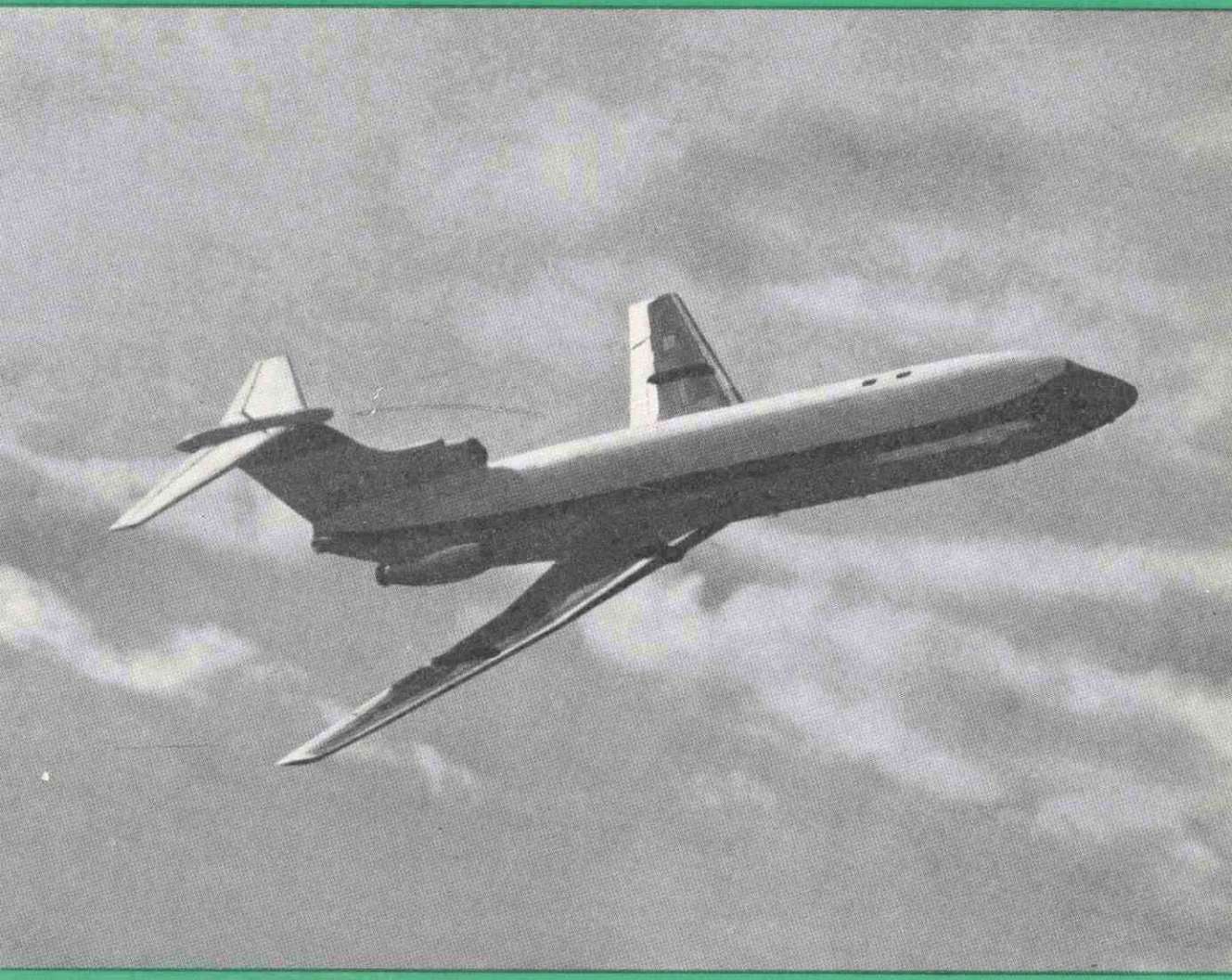
REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA



PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

FEBRERO. 1963

NÚM. 267

REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

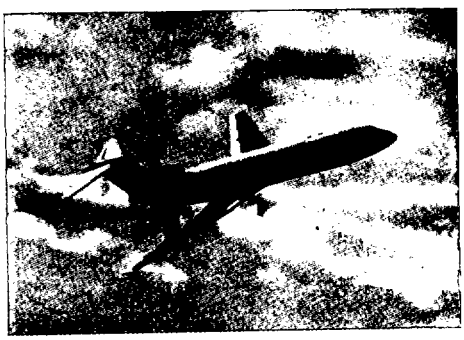
PUBLICADA POR EL
MINISTERIO DEL AIRE

AÑO XXIII - NUMERO 267
FEBRERO 1963
Depósito legal: M - 5.416 - 1960

Dirección y Redacción: Tel. 2 44 26 12 - ROMERO ROBLEDO, 8 - MADRID - 8. - Administración: Tel. 2 44 28 19

NUESTRA PORTADA:

El De Havilland «Trident».

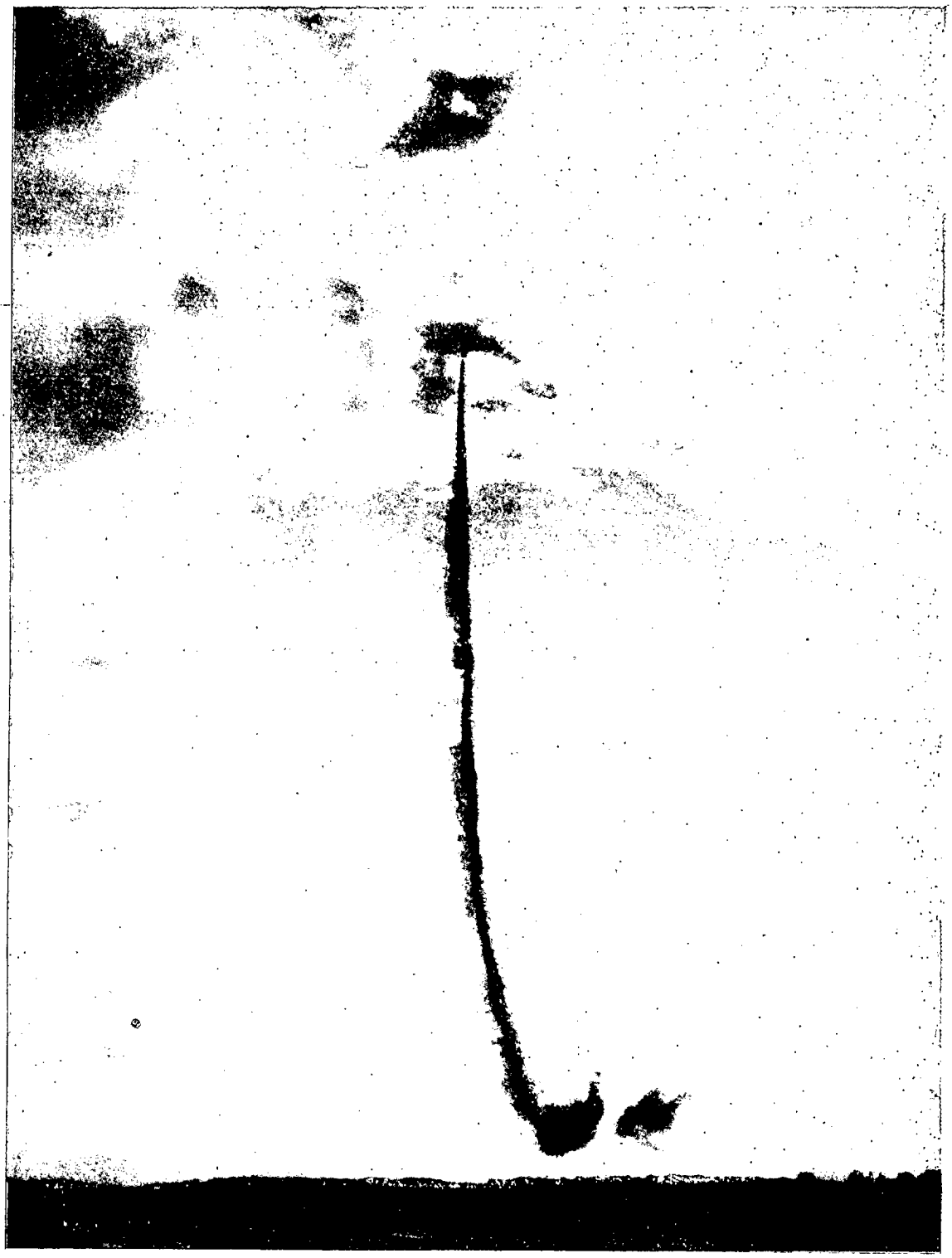


SUMARIO

		Págs.
Nuestro mundo en panorámica.		
¿Cuál puede ser el porvenir del apoyo aéreo a tierra?	Por Andrés Valls Soler.	95
La seguridad funcional.	Por Antonio de Rueda y Ureta. *General de Aviación.*	99
Selección de mandos.	Por José M.ª Assin y Musso. *Comandante de Ingenieros.*	105
Fatiga de vuelo.	Por Ramón Fernández Sequeiros. *Capitán de Aviación.*	115
Nueva clasificación bioclimática en la investigación meteorológica.	Por Adolfo de Bordons Escobar. *Capitán Médico del Aire.*	122
La Aviación al servicio de la Policía.	Por Francisco Javier Mantero. *Ayudante de Meteorología.*	129
Información Nacional.	Por Manuel González Laso.	132
Información del Extranjero.		140
La doctrina del control de armamentos puede afectar a la estrategia de los Estados Unidos.		143
La propulsión en el despegue vertical y tendencias de las soluciones actuales. (Segunda parte.)	Por Dale O. Smith. *General, USAF.* (De *Air Force and Space Digest.*)	155
Trayectorias económicas interplanetarias de Hohman.	Por A. A. Lombard.	161
La dinámica de la amenaza soviética.		167
La adquisición de planetas.	Por C. P. Cabell. *General.* (De *Air Force and Space Digest.*)	172
	Por Albert Ducrop. (De *L'Air et l'Espace.*)	177
Bibliografía.		186

LOS CONCEPTOS EXPUESTOS EN ESTOS ARTICULOS REPRESENTAN LA OPINION PERSONAL DE SUS AUTORES

Número corriente ... ... 15 pesetas. Suscripción semestral ... 80 pesetas.
Número atrasado .... 25 » Suscripción anual .... 160 »
Suscripción extranjero. 260 pesetas.



El reactor enarbola su flecha hacia el cielo en este impresionante "tirón".

NUESTRO MUNDO EN PANORAMICA

Por ANDRES VALLS SOLER

Tras la tempestad, la borrasca.

La estela de desencanto y mal humor que se ha formado bajo el brumoso cielo londinense, después de las conversaciones celebradas en las Bahamas, nos sugiere el recuerdo de esos manidos coloquios radiofónicos, denominados concursos de "El sobre misterioso", en el transcurso de los cuales el fenómeno de la autosugestión tanto perjudica a los indecisos concursantes. A aquel que pudiéramos llamar "Festival de la Costa de los Cocoteros", acudió un solo aspirante, quien, después de haber tenido que someterse a un rápido interrogatorio disparado a quemarropa, no por breve menos torturante, salió finalmente dichoso con el adjudicado sobre metido en el bolsillo. Ya en su casa junto al Támesis, hecho el recuento, cundió la desilusión y nuestro hombre quedó sumido en un estado de abatimiento. Pero lo más curioso es lo que le ocurrió al animador del certamen, pues al requerir a distancia la intervención de otro radioyente con domicilio en París, tuvo que oir la más insólita y desconcertante de las respuestas jamás recibidas por locutor alguno: "Yo organizo mis propios concursos."

Mr. Harold Macmillan llegó a Londres y dijo: "Las condiciones son muy buenas. No pagamos nada por el desarrollo. Compramos el misil y lo instalamos en nuestros submarinos de fabricación inglesa." En cambio, Mr. McNamara ha dicho que espera que los ingleses contribuyan a los gastos del desarrollo del A3, recalcando que habría que gastar "mucho". Un portavoz afirmó que desconocía la existencia de una base cualquiera que pudiera dar lugar a un malentendido por parte de los ingleses, con respecto a la financiación del acuerdo sobre el "Polaris"; y, por su parte, el Primer Ministro ha revelado en los Comunes que Gran Bretaña no contribuirá con cantidad alguna a los costes de investigación y desarrollo de las primeras versiones del "Polaris" que pueda comprar, pero que en cualquier versión subsiguiente tendrá un aumento de un 5 por 100 sobre el precio de producción. En Londres la prensa reflexiona de este modo: "Si hubo error en la sencilla cuestión del costo, ¿no pudieron haber existido otros errores?"

Sir Arthur Vere Harvey, Presidente del Comité de Defensa del Parlamento, a su regreso de los Estados Unidos, donde mantuvo conversaciones con la Douglas Corporation, en sus declaraciones hechas en el aeropuerto de Londres, describió el "Skybolt" como "arma notable", sosteniendo que "hubiera sido indudablemente la mejor arma para Inglaterra". Añadió que su visita le había reafirmado en la creencia de que el abandono del "Skybolt" se debía en gran parte a razones políticas. "El misil se comportó exactamente como estaba previsto y tras dos años de planteamiento sólo llevaba cuarenta y dos días de retraso con relación al plan fijado." Manifestó asimismo que los norteamericanos empezaban a darse cuenta de que todo el asunto del "Skybolt" había sido "pésimamente enfocado".

El Vicemariscal del Aire, Donald Bennet, en un folleto del que es autor, ataca el acuerdo de Nassau y en una conferencia de prensa lo ha calificado de humillación, afirmando que la mayoría de ingleses están profundamente afectados por la idea de encontrarse "bajo la voluntad de una potencia extranjera que nos diga sí o no", y ha enjuiciado como un abuso de confianza la incapacidad de los norteamericanos de mantener su promesa de proporcionar el "Skybolt" a la Gran Bretaña.

Dentro y fuera de los Comunes, la opinión laborista se ha definido reiteradamente en el sentido de que deben ser reforzados los efectivos de tipo convencional. Más de la mitad de la fuerza estratégica de reserva británica se encuentra actualmente en Kenya o en la sultanía de Brunei. Todas las unidades se encuentran necesitadas de reposición humana y de material, refuerzo que, por la respetable dedicación económica que exige, hace más digno de estudio el costo de los "Polaris", artefacto que, por el momento, lleva registrados seis fracasos. Si damos por buenas las cifras que Mr. McNamara ha proporcionado al Congreso, por un costo aproximado de 350 millones de libras esterlinas—casi 60.000 millones de pesetas—Gran Bretaña podrá adquirir seis submarinos atómicos con 16 ingenios "Polaris" cada uno, pero estas unidades no entrarán en servicio antes de 1969. El desembolso de la mentada fabulosa cantidad puede ser considerado como una buena inversión o como un despilfarro, según que uno se identifique con la manera de pensar del señor Mcmillan o bien comparta la opinión del Presidente De Gaulle, en lo que a aviones se refiere: el primero ha admitido que la vida del bombardero está casi acabada (creencia que el modesto autor que firma estos comentarios se atreve a calificar de idea muy "naval") y el segundo rehusa aceptar idea tan sectaria. Es deprimente pensar que tan enorme inversión no contribuirá en lo más mínimo al avance de Inglaterra en el campo de la misilística.

Cuando los Estados Unidos tengan en servicio más de cuarenta submarinos atómicos con "Polaris", los cinco o seis de Gran Bretaña representarán un complemento disuasivo de aquéllos, mientras que las cuarenta unidades norteamericanas constituirán de por sí una muy respetable fuerza de disuasión alineada en todas las regiones estratégicas del mundo frente a su virtual enemigo. ¿Podrá Inglaterra usar libre e independientemente sus sumergibles nucleares si estima llegada la coyuntura que reclame una actuación emancipada? ¿Se adaptará esa fuerza específica a la enorme gama de virtuales obligaciones militares del Reino Unido en otras partes del mundo? De fijo que es vasta esa gama de presuntas coyunturas que, debido a su congruencia, postulen un acceso individual del armamento estratégico nuclear británico; y, planteada por hipótesis una intervención inglesa como ayuda a la India atacada por la China Popular, ¿no sería más pertinente la actuación de un grupo de bombarderos V, equipados adecuadamente con sus sistemas de armas aire-superficie, que la de unas unidades navales submarinas?

Pero aún hay más: un submarino soviético de propulsión nuclear, el "Leninski-Komsomol", ha culminado la hazaña de alcanzar el Polo Norte navegando bajo los hielos, según anuncia la Agencia Tass. La tripulación de este submarino ha izado la bandera soviética sobre un banco del Artico, y la misión de aquella unidad ha sido la de impedir que los supuestos submarinos enemigos lanzasen sus ingenios con dirección a la U. R. S. S. Todo esto es, sin duda, una réplica propagandística a los Estados Unidos por medio de la que Moscú pretende demostrar que los submarinos atómicos equipados con ingenios "Polaris" no constituyen un sistema estratégico tan invulnerable como Wáshington afirma. La barahunda publicitaria organizada en torno a este viaje demuestra que la U. R. S. S. posee menor número de submarinos atómicos que los Estados Unidos. Pero la diferenciación circunstancial estriba en el detalle de que los submarinos soviéticos ya poseen sus medios técnicos para evolucionar bajo los hielos. Cierto también que el "Leninski-Komsomol" no es lanzador de cohetes, sino un submarino de caza, y la Marina norteamericana asegura que todavía se está muy lejos de poder realizar una interceptación eficaz de sus submarinos estratégicos. Sin embargo, hemos leído que ya ha sido apuntada la idea de que debajo de los hielos puedan tenderse emboscadas en cierto número de "pasos obligados", habiendo incluso quien cree que los soviéticos han conseguido alterar el fondo del Océano cerca de Nueva Zembla, por virtud de las explosiones atómicas, con el fin de hacer inutilizables las cartas submarinas norteamericanas. Nuestra aprensión nos induce a pensar en la posibilidad de que el A3—puesto que existen precedentes—pueda periclitar "por decreto" antes de que haya entrado en servicio operativo. Esta nueva dilación sería una pena, por lo que a Gran Bretaña respecta. Pero subsiste una duda:

cuando los submarinos atómicos ingleses queden equipados en 1969 con los primeros misiles A3, ¿habrán recibido un arma "moderna"?

Los motivos de Francia.

Las razones del Presidente De Gaulle siempre son materia y cifra de un interés infrecuente. No va contra la lógica, pues, que las respuestas dadas por aquél a las cuestiones que vertebraron su conferencia de prensa del día 14 de enero en el Elíseo vengan a constituir el esquema conceptual de un ceñido cuerpo de doctrina, con destino a la opinión francesa, versando sobre cuantos temas perentorios ésta última ha polarizado.

Dejando de lado otras candentes cuestiones de fascinante interés político o económico, enjuiciadas por el Presidente francés, desde un ángulo muy personal, vamos a traer a este lugar las que, por referirse a problemas de defensa, atraen especialmente nuestra atención. Hemos depositado sobre nuestra mesa de disección el texto íntegro en su versión original de aquella conferencia, con el fin de analizar el pensamiento de quien consideramos el más sugestivo personaje de la hora presente.

Sigamos el hilo de su argumentación:

Francia no es un país que pueda conducir por sí solo una guerra moderna en el momento actual; por tanto, está necesitada de aliados; más, cualesquiera que sean los sentimientos en que se fundan las alianzas, éstas no tienen virtudes absolutas; por tanto, un pueblo debe gozar de la libre disposición de sí mismo, ya que si pierde esa facultad, aunque sea por un breve período, corre el riesgo de no recobrarla jamás. "Nos encontramos en la era atómica y somos un país que puede ser destruído en un instante, excepto si el agresor desiste de su empresa debido a la certidumbre de que él también sucumbirá bajo destrucciones espantosas."

Los Estados Unidos poseían un armamento nuclear y habían manifestado su voluntad de utilizarlo, si Europa era atacada. Después los soviéticos han conseguido también un armamento de la misma naturaleza, lo suficientemente potente para poner en peligro la vida misma de América. Sin establecer una evaluación comparativa, se puede afirmar que los Estados Unidos se encuentran ante la hipótesis de una destrucción *directa*.

"Entonces la defensa inmediata y

privilegiada de Europa, por la fuerza de las cosas, pasa a segundo plano", aserto que acaba de quedar demostrado con motivo de los acontecimientos de Cuba. Los norteamericanos, encontrándose ante un peligro *directo*, trataron de neutralizarlo sin recurrir al concurso *directo* de los europeos, decididos a utilizar rápidamente todos los medios para enfrentarse a un ataque *directo* que podía provenir de Cuba o de otra Potencia combinada, y, automáticamente, se encontraron afectados a otra tarea que no era la de la defensa de Europa, aun en el caso de que ésta hubiera sido atacada simultáneamente. Si se produjera un conflicto entre rusos y norteamericanos, habría destrucciones terribles en ambos países. En estas condiciones, nadie en el mundo, nadie en Norteamérica, "puede decir sí, dónde, cuándo, cómo y en qué medida los armamentos nucleares estadounidenses serían empleados para defender a Europa".

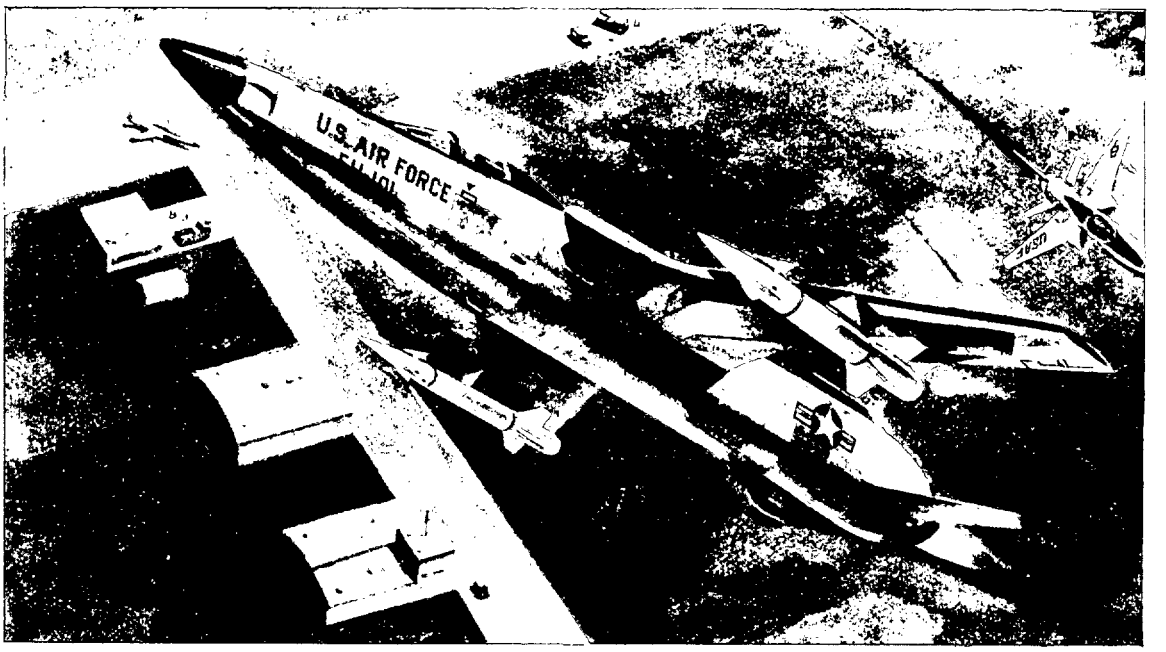
Los principios y los hechos reales conducen a Francia a dotarse de una fuerza de disuasión atómica que le sea propia, lo cual no excluye que su acción pueda combinarse con la de otras fuerzas análogas de sus aliados. Francia ha empezado por sus medios "a inventar, experimentar y construir bombas atómicas y los vehículos para lanzarlas". Es perfectamente explicable "que esta empresa francesa no parezca muy satisfactoria a ciertos norteamericanos. En política y en estrategia, como en economía, el monopolio parece el mejor sistema posible al que lo detenta". Algunos norteamericanos afirman que la fuerza atómica de que Francia pretende dotarse es y seguirá siendo ínfima con relación a la de los Estados Unidos y Rusia; construirla es, pues, perder muchos esfuerzos y mucho dinero para nada. "Es completamente cierto que la cantidad de medios nucleares de los cuales podremos dotarnos no equivaldrá, ni de lejos, a la masa de los dos gigantes de hoy. Pero, ¿desde cuándo está probado que un pueblo debe permanecer privado de las armas más eficaces debido a que su eventual enemigo y su más importante amigo poseen medios muy superiores?"

La fuerza atómica posee esta característica: una eficacia cierta y una espantosa medida, incluso si no se aproxima al máximo imaginable. "Yo quiero decir solamente que la fuerza atómica francesa, desde que quede organizada, tendrá la terrible capacidad de destruir en unos instantes a millones y millones de hombres. Este hecho no puede dejar de influir sobre las intenciones de un eventual agresor."

"Los Estados Unidos han concluído un acuerdo al que ha sido solicitada nuestra adhesión; se trata de constituir una fuerza atómica llamada multilateral, que quedará implicada en la defensa de Europa dependiendo del Mando norteamericano de la OTAN. La masa de los medios nucleares norteamericanos permanece fuera de la fuerza multilateral y bajo las órdenes del Presidente de los Estados Unidos. Los ingleses conservan la facultad de tomar de nuevo a su disposición sus medios atómicos, en el caso de que el supremo interés nacional parezca exigirlo. Por otra parte, Inglaterra puede comprar, si ella lo desea, ingenios "Polaris". Francia ha tomado buena nota del acuerdo anglonorteamericano de las Bahamas y "nadie se asombrará de que nosotros no podamos suscribirlo. No sería verdaderamente útil comprar misiles "Polaris", puesto que no tenemos submarinos para lanzarlos, ni cabezas termonucleares para armarlos. Sin duda, llegará el día que nosotros poseamos estos submarinos y estas cabezas termonucleares. El plazo será largo... Pero cuando tengamos esos submarinos y esas cabezas, ¿qué valdrán entonces los "Polaris"?

"Verter nuestros medios en una fuerza multilateral bajo mando extranjero sería contravenir este principio de nuestra defensa y de nuestra política. Cierto que, teóricamente, podríamos conservar nosotros también la facultad de volver a tomar entre nuestras manos los elementos franceses incorporados a la fuerza multilateral. Pero, ¿cómo lo haríamos en los instantes inauditos del apocalipsis atómico? Esta fuerza multilateral implica forzosamente un embrollo de enlaces, transmisiones, interferencias en su interior y un desarrollo de sujeciones externas tales que, si se arrancara una parte integrante de ella misma, se correría un riesgo probable de paralizarla en el justo momento en que ella fuera llamada a actuar."

Con esta diafanidad se expresó el Presidente De Gaulle.



¿CUAL PUEDE SER EL PORVENIR DEL APOYO AEREO A TIERRA?

Por ANTONIO DE RUEDA Y URETA
General de Aviación

(Inspirado en un trabajo de FRANCO VASON, publicado en «Rivista Aeronautica».)

¿Por qué cuando se piensa y se dice que, por la "reacción antiaérea y a causa de la creciente velocidad de los aviones, la Aviación táctica puede llegar a ser inútil y tendrá que desaparecer, creándose con ello una grave crisis a la acción y situación de las Fuerzas terrestres, que sin tal apoyo aéreo no podrían actuar, no se dice nunca que el enemigo se encontrará totalmente en las mismas condiciones?

Que llegue a estar en crisis la Aviación táctica, bien. ¿Y la del enemigo, no? Que entraría en crisis el ataque terrestre, sin aviación de apoyo... ¿Y las Fuerzas terrestres enemigas, no? Que podrá llegar a ser inútil o imposible, el vuelo bajo y demasiado veloz... ¿Y para el enemigo, no?

¿Por qué no se dice que lo que puede entrar en crisis, y que tiene que cambiar, amoldarse o desaparecer es, precisamente, la conjunción o binomio que conocemos por *combate aeroterrestre* o *aeronaval...?* ¿Y cómo

o por qué otra forma de combate, habría de ser sustituído o reemplazado...? ¿Por un absoluto, exclusivo y recíproco empleo de *armas atómicas tácticas* terrestres? Es verdad que el concierto (o desconcierto) provocado por la combinación de un empleo progresivo (que puede llegar a ser desbocado) de la energía nuclear, la automecanización, el acorazamiento móvil y la electrónica han provocado una revolución y revulsión profundísima en el campo de los armamentos, que no puede menos de provocar, como un eco, efectos análogos en el campo de batalla terrestre y naval y en la guerra, que se ha vuelto total.... También la *guerra aérea* pura, queremos decir la que concierne a la *Aviación estratégica independiente de largo alcance,* se siente profunda e íntimamente afectada por aquella certera y eficacísima reacción del suelo contra los grandes aviones *bombarderos* de altísimo vuelo y velocidades supersónicas, puesto que sería tan absurdo como criminal e inútil lanzar aviones tripulados supersónicos contra infalibles ingenios misiles hipersónicos de impacto garantizado contra su blanco móvil aéreo.

Debemos confesar que, por primera vez, la evolución que siempre fué sufriendo el Arte de la Guerra y las Doctrinas de empleo de los armamentos (cada vez que nacía "un *arma* y su antídoto"), ahora tiene un carácter y un alcance (por ese efecto de la energía atómico-nuclear) que se ha adelantado excesivamente a la posibilidad de evolución de nuevas y eficaces doctrinas de guerra; al menos en cuanto a la capacidad de velocidad de tales cambios, estudios, evoluciones y logro de soluciones. Realmente la crisis y el problema actual se hallan sin encontrarle solución verdaderamente eficaz. Nadie puede prever la marcha y velocidad con que pueda evolucionar un nuevo conflicto armado importante, aunque no empiece con ataque atómico nuclear masivo... De nada o casi nada servirá analizar lo que pudo haber ocurrido u ocurrió a lo largo de guerras anteriores (ni siquiera de la inmediata anterior) con el empleo de sorpresas de nuevos armamentos en ella aparecidos, pues la escala de las capacidades masivas escapa en una guerra atómica a toda posibilidad de comparación y deducción o previsión. No cabe extrañarse de que las más dispares opiniones se enfrenten en controversias, ni que doctrinas encontradas puedan presentarse apoyadas siempre por razones aceptables, pero que no convencen totalmente, ni menos todavía dan la solución realista y ampliamente garantizada que con tanto empeño se busca y no se encuentra. Todo se halla esta vez superado por la insólita rapidez y amplitud del desbordamiento de las capacidades de destrucción y anulación de este agresivo masivo.

Todo cuanto se presenta y prevé, todo cuanto se intenta de organizar para programas de armamento y doctrinas, tiene el contenido, alcance y carencia de firmeza de una especie de oráculo o profecía aventurada, y el fiarse y apoyarse decididamente y a todo evento en tales augurios implica tan gravísima responsabilidad, que nadie se decide a lanzarse a tal aventura, y siempre se quedan las decisiones mediatizadas por fórmulas de prudencia, que sin romper totalmente con lo clásico y experimentado, *hacen pinitos* con pueriles y tímidos "pujos" de atrevimiento revolucionario hacia doctrinas con pretensiones de volverlo todo de arriba a abajo, pero que, sin embargo, se quedan en "aguas de borrajas" y ungüentos táctico-estratégicos que pretenden ser "los polvos de la Madre Celestina", que no solucionarían ni resolverían nada en cuanto fuesen puestos en práctica en una guerra real y total. Lo mismo ocurre con los propósitos de no emplear la energía atómica, o de emplearla en lo táctico y no en lo estratégico, emplear lo nuclear en pequeñas dosis y no en plan masivo a ultranza... Eso exige ponerle un bozal y una cadena al monstruo... ¿Y quién le pone el cascabel, aunque sólo sea al gato?

De ahí, opiniones de desaparición total de la Aviación, cediendo el puesto a un exclusivo empleo de misiles; así, opiniones de emplear la Aviación estratégica en forma parecida a la de los nuevos submarinos atómicos (como "plataformas volantes" de lanzamiento de misiles de cierto alcance), lo que evitaría a los aviones tripulados el tener que penetrar en territorio enemigo demasiado profundamente, librándose de aquella reacción suelo-aire, tan eficiente como prohibitiva al penetrar en el ataque aéreo y al tratar de regresar a las bases propias; así también, opiniones que combinan el ataque y la defensa hecha con aviones tripulados, con otro ataque y otra defensa mediante ingenios sin pilotos y misiles balísticos; así, aquellos que profetizan la posible desaparición

de la Aviación estratégica, pero no la de la Aviación táctica de apoyo, o viceversa, o de las dos, o de ninguna de las dos... Hay opiniones, proyectos, programas y presuntas nuevas doctrinas, para todos los gustos; haríamos mejor en decir para todos los disgustos, pues no satisfacen.

Empeñarse de un modo decidido y carísimo por una senda o camino que puede conducir (para pequeños y no demasiado ricos países) *al castillo de irás y no volverás,* por meterse en un callejón de difícil o imposible salida, excepto para los dos poderosos países que se disputan hoy la supremacía armada y nuclear, cuyos recursos les permiten correcciones, virajes e incluso encontrar las salidas de emergencia que pueden proporcionar unas potentes y avanzadísimas técnica e industria y unos recursos financieros o de emergencia, incluso con sacrificio de sus pueblos...; no es, ciertamente, algo que invite a lanzarse a ello, ni tampoco es aconsejable...

Lector despierto, oportuno y ocurrente, ¿cómo compaginar la doble necesidad que la realidad impone y las necesidades del campo de batalla terrestre reclaman?; ¿la doble existencia de una Aviación estratégica capaz de volar lejísimos, velocísimamente, a enormes cotas de vuelo..., con otra que vuele tácticamente muy bajo, con no demasiada rapidez para poder permanecer mucho y lentamente sobre las tropas a las que apoye y ayude, y poder resolver las misiones de observación, información, ataque nutrido al suelo, y a tantas otras especiales misiones totalmente reñidas con la aparición y desaparición rápida y con la velocidad excesiva de pasada? ¿Y cómo compaginar, a su vez, la existencia y capacidad de acción de ambos tipos de *Aviación,* o de cualquiera de ellas, con la reacción defensiva del suelo mediante misiles hipersónicos de espoletas buscadoras con carga atómica, de amplia acción masiva?

Por encima de todo lo dicho, queda la necesidad fundamental, el vehemente humano deseo de supervivir, *el ansia de sobrevivir a la catástrofe atómica* en el campo de batalla terrestre, naval o aéreo y, sobre todo, en las retaguardias mixtificadas, puesto que ya no existen como tales retaguardias "tabús", o con sólo probabilidades de ataques esporádicos y no masivos.. Hoy ya todo es frente y primera línea, y todos los habitantes son combatientes y combatidos.

Pero como a la fuerza hay que tratar el problema que tanto tiene que importarnos, y a despecho de que pueda ser verdad que el rápido apogeo a que llegó la combinación *aero-terrestre* y *aero-naval* se halle francamente en trance de desaparecer, vamos a tomar y a extractar de un trabajo aparecido en una publicación profesional extranjera ciertas visiones que (al menos) son algo prometedoras de una posible supervivencia de las Aviaciones *táctica* y *estratégica,* dentro de ciertas formas y organizaciones, hasta que la evidencia de resultados reales y comprobados en una guerra importante resuelvan la incógnita o incógnitas, parciales o totales, en un sentido o en otro.

Como todo cuanto allí se dice está desarrollado en consecuencia de la aparición y empleo del agresivo nuclear en forma menos o más masiva y a ultranza, nos referiremos siempre a una evolución de los factores operativos en la *guerra generalizada.*

Esta presenta dos fases, que a su vez pueden invertir su orden: Ataque aéreo atómico a ultranza inicial, y quizá por sorpresa (sorpresa atómica), o un empleo inicial sólo táctico y reducido que se iría complicando a mayores dosis hasta poder terminar en la fase masiva total que antes consideramos como primera, en cuanto uno de los dos bandos en discordia crea hallarse en derrota (mal de muchos consuelo de todos, o *de perdidos al río*). De esas dos fases solamente la masiva no ofrece dudas en cuanto a modos y doctrinas (lo más posible y de todas las maneras y modos posibles); es precisamente la fase dosificada, y más precisamente todavía si esa fuere la fase inicial, la que necesita más examen, consideración, ponderación y voluntad de "freno", para procurar no "desbocar" la campaña, sus medios y métodos, y no llegar a caer como fase final en la "guerra generalizada nuclear".

Se caracteriza una *primera fase nuclear masiva* por un estilo de batalla aérea terrestre *a distancia;* en parte independientes *aire y tierra;* esta última, para los futuros objetivos principales del campo de batalla que se prevén y en su inmediata retaguardia, mediante misiles de corto y medio alcance (IRBM); la Aviación (precisamente la estratégica de mayor alcance en penetración y altura máxima, con velocidades supersónicas), hacia las fuentes más lejanas e im-

portantes de la capacidad de *ataque nuclear* enemigo y objetivos de ese tipo y aéreos (bases aéreas permanentes y campos eventuales de aterrizajes, instalaciones de misiles, industria aeronáutica y de armamentos en general; campos petrolíferos, refinerías, depósitos de reservas, campos sembrados (incendiaria o atómica, según extensión), ganadería y toda clase de elementos de alimentación, transportes (especialmente puentes y túneles), estaciones y nudos importantes de influencia estratégica y, en general, todo aquello que sea o pueda ser fuente y elemento de ataque aéreo, o de capacidad de vida y resistencia que permita al enemigo continuar la guerra de ese tipo nuclear y, si posible fuese, de ninguna otra forma, obligándole a pedir inicialmente la *paz*... La Aviación táctica colaborará en profundidad de unos 200 kilómetros a partir de la línea del frente.

En nada de eso existe una variación a fondo y una esencia que las difiera de las doctrinas clásicas; solamente la evolución en intensidad por la capacidad de destrucción, que con el agresivo atómico se ha vuelto verdaderamente apocalíptica... Podríamos decir que el intento clásico y primordial de lograr la *supremacía aérea* ha sido sustituído por el de lograr *la supremacía atómico-nuclear* en una batalla inicial a distancia, que como es lógico debe hallarse prevista y con órdenes parciales y locales a los correspondientes Mandos escalonados, pero que sólo la decisión del Mando Supremo puede iniciar, y graduar lo masivo inicial o de progresivo aumento, según sus propias previsiones y propósitos.

El que ese Mando Supremo prefiera la batalla inicial nuclear masiva a ultranza dependerá en gran extremo de la superioridad de otros medios de combate con que cuente para poder continuar la guerra en una *segunda fase no nuclear*, en relación a los análogos con que sepa que cuenta o no cuenta el enemigo. Siempre, en condiciones de inferioridad de esos otros medios clásicos, se decidirá lógicamente (en último extremo y en el peor caso) a igualarse *a cero total* con aquel enemigo al que supone más poderoso, y lógico parece también suponer que será el que se considere más débil y sepa que va a ser atacado quien realmente se decida a una fase inicial nuclear masiva del tipo que consideramos... No describimos nada nuevo, es la natural evolución que han seguido los conceptos generales en la postguerra, y, en vista de los efectos de las bombas atómicas lanzadas sobre el Japón; doctrinas que a su vez han sufrido evolución, al pasar la Rusia soviética, a poseer también la bomba atómica primero y la de hidrógeno poco después, igualándose con Norteamérica en cuanto a *potencia atómico-nuclear*...

Hay autores que consideran que durante esa fase primera de conquista de la *superioridad atómica*, las Fuerzas de Tierra quedan limitadas a un papel defensivo (semejante a aquel que las doctrinas de Douet sobre la consecución previa de la superioridad aérea, asignaban a las Fuerzas del frente terrestre); pero ya hemos dicho que las Tropas de Tierra toman parte muy activa con sus misiles balísticos de pequeño y medio alcance (IRBM) o (MRBM), que con estas siglas son conocidos (Intermediate Range Bomb Misil), (Middle Range Bomb Misil), para completar la acción aérea lejana, actuando sobre los objetivos del Campo de Batalla y sobre su inmediata retaguardia enemiga con fines de su Estrategia de Tierra, para en cuanto termine esa fase nuclear... Por otra parte, como *tampoco el enemigo es manco* y estará procurando conseguir la misma supremacía-nuclear, sería suicida e iluso el que las Fuerzas Terrestres bajo ese diluvio de fuego y radioactividad, pensasen en intentar nada que no sea el supervivir, quedándose quietecitas y lo más protegidas posibles; hasta que *escampe* el "chaparrón", y se pueda empezar a acercar todo el aprovisionamiento logístico del Campo de Batalla hacia la primera línea; pues antes de esta segunda fase, sería tonto haber acumulado más de lo imprescindible en tropas y elementos...

Aquí se presenta otra disparidad de pareceres y pronósticos, ninguno de los cuales ha logrado imponerse ni ser aceptado como único más probable sobre el que asentar una construcción orgánica y doctrinaria de cierta garantía: (a) Que la desmesurada potencia de los agresivos atómico-núcleares harán la *guerra* imposible, dado que los resultados serían por ambas partes tan desastrosos que los contendientes quedarían igualmente machacados y no habría "vencedores", sino solamente vencidos.—(b) Que aunque

pueda ser cierto que ese temor y esa ansia de sobrevivir evite la deflagración de un conflicto masivo inicial de ese tipo, nada puede garantizar que en la violencia de ataques de tipo normal se vaya pasando de un empleo dosificado y solamente táctico ("en tono menor") a un "crescendo" y llegar hasta un "fortísimo" masivo-estratégico generalizado.—(c) Que existe el temor y la posibilidad de pasar de una guerra clásica o casi clásica, a otra generalizada de las llamadas "guerra involuntaria", por algo que ni siquiera pueda saberse cómo ocurrió...—(d) Y, sobre todo, ¿quién puede garantizar que aquel que empiece a sentirse con la guerra perdida no se lance a *jugarse el todo por el todo* para no ser el único vencido?

Tenemos que recordar que hasta el momento actual, si hemos de decir la verdad sin rodeos, el ataque nuclear por medio de misiles hipersónicos no es eficazmente interceptable ni siquiera por medio de otros misiles defensivos análogos, y muchísimo menos por ningún otro medio, sistema ni ingenio. Sólo una perfecta organización de la defensa pasiva puede paliar algo la catástrofe; y esto es así hasta tal extremo que se tiene por axioma actual que en una guerra generalizada nuclear, el *superviviente* no será quien tenga los medios de ataque más desarrollados (por encima del mínimo suficiente) ni mejor organizados, sino precisamente quien tenga mejor organizada la defensa y muy especialmente la defensa pasiva, por ser casi la única que puede en su terreno y misión resultar realmente efectiva.

En este orden de previsiones, también se incluyen grandes reservas acumuladas de alimentación sintética y en conserva, debidamente puestas a buen recaudo, para alimentar las tropas combatientes y de mantenimiento de los frentes de batalla de tierra, mar y aire y a las muchedumbres protegidas en los refugios, no solamente durante el relativo corto espacio de tiempo que lógica y naturalmente haya de durar el diluvio atómico, sino después de terminada esa parte masiva a ultranza, mientras siga luego otra fase más suave, e incluso en la posguerra, puesto que las cosechas quedarán quemadas y destruídas o radioactivadas, y lo mismo la ganadería, y aniquiladas las industrias para bastante más de un año, incluso para el vencedor.

De nada servirá ganar la guerra para después ver a la nación entera morir de inanición, mientras se limpian los campos, se vuelve a sembrar nuevas cosechas y se recogen y se reorganiza y recupera la ganadería. En una guerra generalizada y para la posguerra, no hay que olvidar que es «guerra de reservas" en todos los órdenes. *Guerra de stoks.* Guerra que puede empezar mediante los más avanzados ingenios hipersónicos y termonucleares, y terminar a palos y a pedradas, con estacas y con hondas. La última pedrada que venza al moderno Goliat puede volver a ser tirada con una honda por un pequeño David, que bien pudiera ser un «hondero balear» superviviente... Lo que no está ya hecho antes de iniciarse una guerra atómica, no se podrá hacer durante ella.

Si de pronto se logra el antídoto eficaz (una verdadera y eficiente defensa antimisil), todo volvería a ser trastrocado; todo lo dicho caería por su base y volvería a ser necesario reconsiderar y replantear todo el problema del ataque y la defensa.

Solamente un agresor que estuviese seguro de que al desatar su ataque (que además tendría que ser lo más imprevisto posible) aniquilaba a su contrario masivamente (antes de haber podido ser a su vez atacado más que levemente), podría ser capaz, según parece, de iniciar una agresión atómica; pero los hombres pueden ensoberbecerse y cegarse, enloquecer, endiosarse..., y también es un dilema el que fallen los presagios optimistas.

Se supone, y a nuestro modesto juicio, no sin razón, que, desde que el agresivo atómico-nuclear dejó de ser de la exclusividad norteamericana y pasó a ser también de posesión rusa, el verdadero *disuasorio* ha dejado de ser el «agresivo masivo» y han pasado a serlo dos consideraciones de enorme importancia y realidad, que no se hallan tan equilibradas en ambos bandos enemigos en potencia; y que esto es lo que viene influyendo en la suavización de la agresividad ruso-soviética y en su disparidad con la China comunista, que se sigue mostrando enemiga de la coexistencia y partidaria del ataque incluso armado, al sentirse más a seguro de un ataque occidental, por la mayor distancia a que se halla, y por suponer que los Estados Unidos, ca-

so de lanzarse inicialmente a una guerra total, o si tuvieran que defenderse de Rusia, se empeñarían mucho más intensa y decididamente contra ésta que no contra la inmensidad amarilla, que por ahora no significa para Europa ni América un peligro atómico (un aluvión humano que tendría más bien que protegerse y no exponerse durante tales fases iniciales atómicas). Tal vez China desee un conflicto porque suponga que podría Rusia quedar muy capitidisminuída en su poder actual y con menos desproporción militar respecto a China y también los Estados Unidos destrozados; eso colocaría a China comunista en el primer plano de poderosos y sin fuertes enemigos a quienes temer, como hoy sabe que debe temer a ambos.

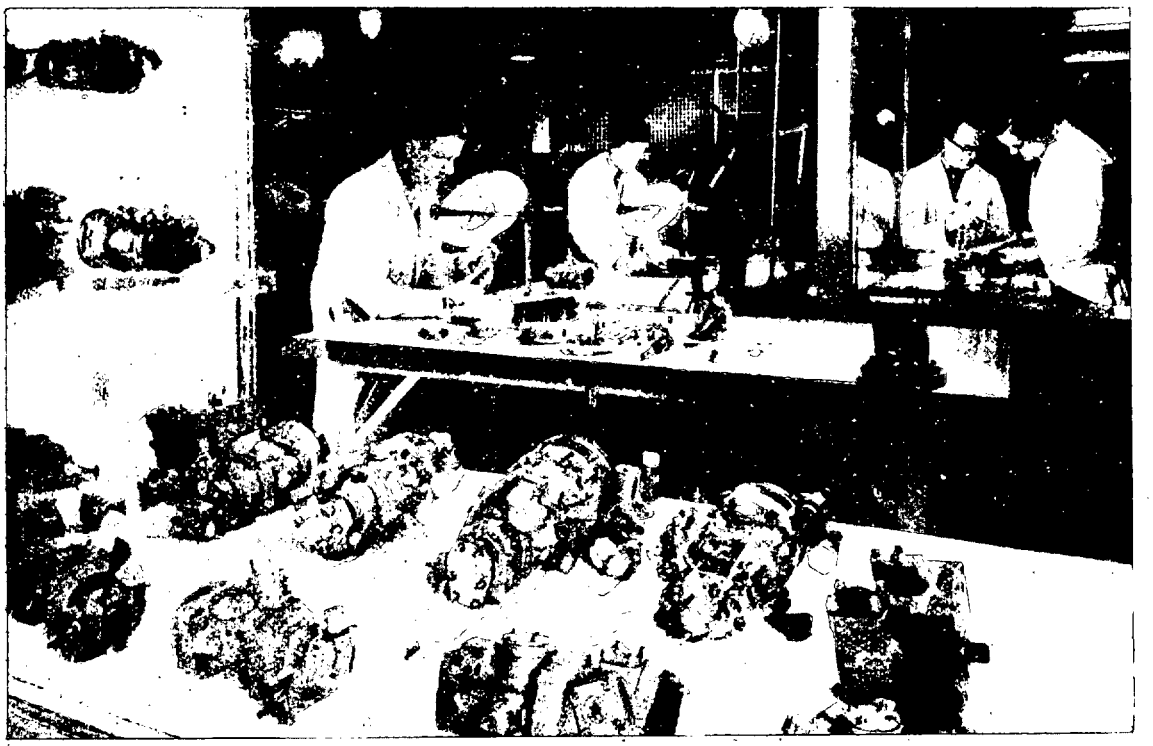
Tal vez el único error grave cometido por la Rusia soviética haya sido coaligar a las razas de color contra la raza blanca, siendo ella blanca y hallándose en el centro del volcán que tan imprudentemente ha encendido. No tendría nada de extraño que alguna vez haya de lamentarlo, y hasta tenga que acudir a Occidente contra Oriente...

Las dos razones a que antes hemos hecho referencia como «disuasorios» actuales en mucho mayor grado que una amenaza de represalia masiva atómica, son: el fracaso de los planes agrícolas y ganaderos en Rusia y en China, que no les permite satisfacer todas las necesidades de alimentación de sus pueblos y menos aún acumular almacenamientos de alimentos sintéticos y en conserva, como reservas indispensables para una guerra atómica. La otra razón que actúa como disuasorio y calmador de afanes agresivos es que Rusia sabe que a los países «satélites» los tiene dominados, pero no convencidos, ni son sus sinceros aliados; y que si se lanzase «el rulo ruso» a avanzar por Europa, en cuanto las tropas soviéticas sufriesen un revés importante o simplemente un parón demasiado prolongado, se les presentaría a dichos pueblos una ocasión favorable (que muy probablemente no despreciarían) para liberarse atacando las líneas de mantenimiento estratégicas de la retaguardia rusa, y cogiéndolas (en unión de los occidentales) entre dos frentes, lo que causaría situaciones muy difíciles y tal vez definitivas a la estrategia y la logística de las fuerzas comunistas. Estamos seguros que en los planes de los occidentales, y ante la posibilidad de un avance ruso por Europa occidental, entra la esperanza y la posibilidad de aprovechar tales circunstancias, y los rusos no lo ignoran.

No puede pensarse en absoluto en efectuar una verdadera acción continuada de apoyo aéreo en el campo de batalla terrestre en una guerra generalizada atómica; pero tampoco puede suponerse que por fuerza y exclusivamente se van a iniciar todas las guerras (ni siquiera las importantes totales entre confederaciones rivales) siempre por una fase atómica; por tanto, no se puede prescindir de poseer una Organización y unas doctrinas para esas misiones del apoyo aéreo táctico, que, en fases previas o posteriores a una fase nuclear, tan indispensable le resultará siempre a la acción de las fuerzas terrestres.

Sigue, pues, el dilema y la doble visión para la guerra futura.

(Continuará)



LA SEGURIDAD FUNCIONAL

Por JOSE MARIA RUIZ ASSIN Y MUSSO
Comandante de Ingenieros.

1.—Generalidades.

La incorporación masiva de los científicos al esfuerzo bélico durante la segunda guerra mundial produjo un gran desarrollo de la técnica y la industria, y estableció la necesidad de que su colaboración no se interrumpiera. El arte de la guerra se estudió a la luz de la ciencia moderna y este hecho introdujo nuevas ideas y métodos.

La enorme cantidad de material, de muy diversas clases, necesario en una guerra moderna, obliga a un funcionamiento perfecto de los Servicios de todas clases, y en particular de los logísticos y del entretenimiento del material.

El elemento humano y los factores morales siguen siendo los pilares fundamentales de un ejército; pero cada día que pasa la guerra se va haciendo más científica y necesita un perfecto funcionamiento de muchos elementos, o sea «una gran seguridad funcional».

Existen estudios acerca de las condiciones que deben cumplirse para obtener tal seguridad, en su acepción más amplia de un ejército en operaciones; pero nos vamos a limitar aquí a exponer unas ideas sobre la seguridad funcional, aplicada al material y en particular al electrónico.

2.—Seguridad funcional del material del ejército.

Los estudios sobre esta materia son recientes. Empezaron hacia el año 1945 y prácticamente adquirieron cuerpo de doc-

trina en los años 1953 y 1954. Casi todos los trabajos publicados se encuentran en revistas especializadas, y es seguro que las investigaciones y trabajos más interesantes no estén accesibles al público, por ser secretos militares.

El material de un Ejército tiene una característica peculiar y exclusiva de él. Permanece en depósitos durante mucho tiempo y se emplea solamente en ocasiones en las que no se pueden admitir fallos, en modo alguno. Por tanto, necesita una elevadísima seguridad funcional, pero de corta (relativamente) duración. Este concepto es totalmente opuesto al equivalente para el material de usos civiles, en el que la seguridad funcional no es preciso que sea tan elevada; pero debe tener una duración más larga.

Por otra parte, el personal civil puede realizar trabajos de conservación organizados con arreglo a un plan fijo. Como contraposición, en una misión de guerra es muy probable que ni aún los trabajos de conservación imprescindibles se puedan realizar con la regularidad que exige el material y, a pesar de ello, los equipos deben prestar el servicio requerido.

Las condiciones en que trabaja el material militar son duras, climática y mecánicamente: variaciones de humedad, presión y temperatura, vibraciones, choques, impactos, etc.

Por último, los Servicios Militares suelen tener escasez de personal técnico, especialmente en los escalones inferiores, cosa que no sucede, en general, en los Servicios civiles.

Tenemos pues, planteado el problema del funcionamiento del material de un Ejército, en los siguiente términos:

— Material que trabaja en condiciones muy duras.
— Servicio de conservación y mantenimiento imperfecto.
— Material que debe cumplir sin fallo alguno una misión determinada, cuando se precise, y que puede pasar inactivo largos períodos de tiempo.

El problema en estos términos, no tiene solución. Es imposible construir un material que cumpla al 100 por 100 las tres condiciones antedichas. Sin embargo, se pueden conseguir soluciones de compromiso, que son las adoptadas por las Fuerzas de Tierra, Mar y Aire, de los Ejércitos modernos.

3.—Equipos electrónicos militares.

Partiendo de la base de que en caso de producirse un conflicto armado, éste sería científico (independientemente de que se utilizaran o no armas nucleares), tenemos que reconocer la extraordinaria importancia que la electrónica debe tener en un Ejército moderno. Los circuitos electrónicos aparecerán en todas partes; en los Servicios de radio, en los telefónicos (en los que se utilizarán cables hertzianos), en los servicios de cifrado, en los sistemas de dirección de tiro, en los aviones y barcos, en los proyectiles dirigidos, etcétera, etc. En resumen, un Ejército moderno no puede existir sin un amplio Servicio electrónico, en el que el ideal sería una Dirección para este Servicio común a los tres Ejércitos. Esta necesidad se siente principalmente en las naciones económicamente débiles, por el elevado coste de los equipos electrónicos modernos y de su conservación y entretenimiento.

El problema que debe resolverse, es el de garantizar un funcionamiento satisfactorio de los equipos o sistemas de equipos que utilizan las Fuerzas Armadas, durante un período de tiempo determinado, correspondiente a la duración de una operación.

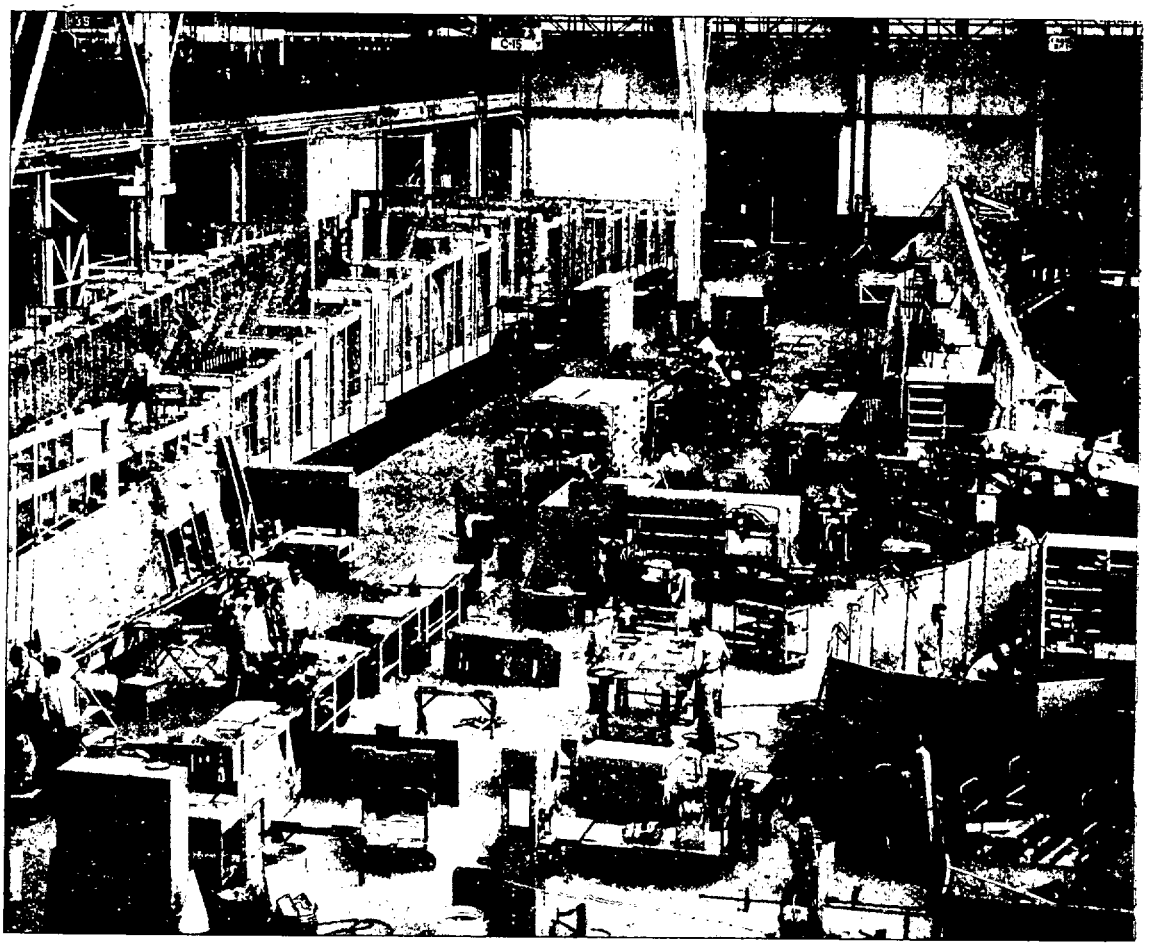
La técnica de la seguridad funcional trata de resolver este problema, y su definición matemática es:

«Seguridad funcional de un equipo (o sistema) es la probabilidad de que éste cumpla adecuadamente la misión para la que fué proyectado, durante un determinado período de tiempo y sometido a las condiciones de trabajo que en aquel período de tiempo existan.»

Por tanto, la seguridad funcional se mueve en el campo del Cálculo de Probabilidades y los métodos teóricos aplicados a la resolución de sus problemas, siguen las normas de la Estadística Matemática y especialmente los modernos métodos de Cálculo de Probabilidades.

4.—Fallos de los equipos electrónicos.

Las causas de los fallos en los equipos son muy numerosas y complejas. En general, se pueden dividir en dos grandes grupos.



1. Fallos imputables al proyectista y fabricante del equipo.
2. Fallos imputables al usuario.

A su vez los fallos incluídos en el primer apartado se pueden dividir en:

1.1. Debidos a errores de proyecto.

1.2. Por causa de mala calidad de los materiales y componentes empleados en el equipo.

1.3. Imputables a defectos de construcción y montaje.

1.4. Producidos por errores de ajuste del equipo.

Los del segundo apartado pueden ser debidos a:

2.1. Defectos de especificación.

2.2. Mal empleo del material.

2.3. Condiciones externas existentes en el momento de emplear el material.

2.4. Defectuoso servicio de conservación y entretenimiento.

En general, el usuario tiende a desentenderse del problema de los fallos en los equipos en su aspecto total, y confía en la solución que dé el proyectista y fabricante; lo que es una política acertada solo dentro de ciertos límites. Al proyectista y fabricante corresponde tratar de resol-

ver los problemas, pero en íntima colaboración con el usuario. En definitiva, es éste último el que sufrirá los fallos del material y resulta algo paradójico esta inhibición del problema, sobre todo si se tiene en cuenta que la solución ideal, como dijimos anteriormente, es imposible.

Al tener que llegarse a soluciones de compromiso, el fabricante, por ley natural, buscará la que le resulte más cómoda o económica, y esta solución es muy probable que no sea la más conveniente para el usuario.

Esta inhibición del usuario en los problemas de seguridad funcional, ha sucedido en todo el mundo. Lentamente (últimamente acelerado por las circunstancias) se ha progresado, y en casi todos los países se han formado Comisiones mixtas de los Ejércitos con Proyectistas y Fabricantes, que estudian en común los problemas de fabricación y entretenimiento del material, desde el punto de vista de la seguridad funcional. Aparte de que el interés del usuario es que el equipo funcione, existe una fuerza poderosa que ha impulsado a este trabajo en equipo: la economía. El elevadísimo coste, tanto del material electrónico como de su entretenimiento, ha producido un impacto fuerte en las economías nacionales, ya que si una vez realizado el gasto los equipos no responden satisfactoriamente, se puede intentar buscar y aun castigar a los responsables (problema difícil, por ser difuso); pero, en definitiva, el gasto y el quebranto a la economía nacional ya se ha producido.

Para dar una idea de los elevados costos del material electrónico, diremos que en la Marina americana se estima que los costes de entretenimiento de un equipo durante su vida (que no suele ser muy larga, debido a que los continuos avances los hacen anticuados rápidamente) se elevan a unas 10 veces su coste inicial, ya bastante elevado por sí solo. En las Fuerzas Aéreas americanas se estima que el coste por año es aproximadamente el doble del coste inicial. Las cifras del Ejército son del mismo orden.

4.1. Complejidad de los equipos y sistemas.

Quizá la contribución mayor a los fallos de los equipos la produce su «complejidad».

Las necesidades cada vez mayores de transmisión de más «información» (sea ésta, palabra, mensajes, datos de tiro, identificación de objetivos, etc.) por medios electrónicos, han multiplicado las demandas de canales para transmitirla. Afortunadamente los avances de la ciencia han puesto a disposición de esta necesidad campos que parecían ilusorios hace solamente veinticinco años. Lo malo, como contrapartida, es que los circuitos actuales son mucho más complejos que los antiguos y, por añadidura, los equipos modernos se agrupan formando sistemas, en los que entran componentes electrónicos y no electrónicos, cada uno con su contribución al aumento de las probabilidades de fallo, y ello aumenta grandemente estas probabilidades, que son proporcionales a la complejidad.

Los Servicios Armados han exigido cada vez más: mayor perfección, menor peso y tamaño, mayor robustez mecánica, etcétera, y se han podido cumplir casi todas sus exigencias, pero pagando el precio de aumentar las probabilidades de fallo de los sistemas, o sea «disminuyendo su seguridad funcional». Desgraciadamente sólo en fechas muy recientes se han dado cuenta las Fuerzas Armadas de todos los países de este hecho al elevarse astronómicamente los costes de entretenimiento del material—según hemos indicado anteriormente—y, al propio tiempo, aumentar considerablemente los fallos de los sistemas. En la Prensa diaria aparecen constantemente noticias de experiencias fallidas que comprueban este hecho. No aparecen (pero no por ello dejan de existir y ser importantes) los fallos continuos de sistemas de comunicaciones en los diferentes ejércitos mundiales, los que se producen con mayor frecuencia cuanto más complejo es el sistema. Esto es una ley matemática e inevitable.

Copiamos en la figura 1 un gráfico presentado por míster C. I. Soucy, del Mando de Material Canadiense, en unas conferencias internacionales sobre el problema de la seguridad funcional en equipos militares.

Este gráfico indica el tiempo probable

de trabajo sin fallos de diversos sistemas electrónicos militares en comparación con sistemas civiles de complejidad similar.

En él se aprecian claramente tres detalles fundamentales:

— La influencia de la complejidad (número total de componentes) del sistema en el tiempo probable de trabajo sin fallos.

— Equipos buenos civilmente no son adecuados para su empleo militar.

— Las condiciones de fortaleza en los equipos militares han de ser mucho más severas que en los civiles y como consecuencia su coste será mucho más elevado.

— Los costes de mantenimiento y reparaciones en los equipos militares son

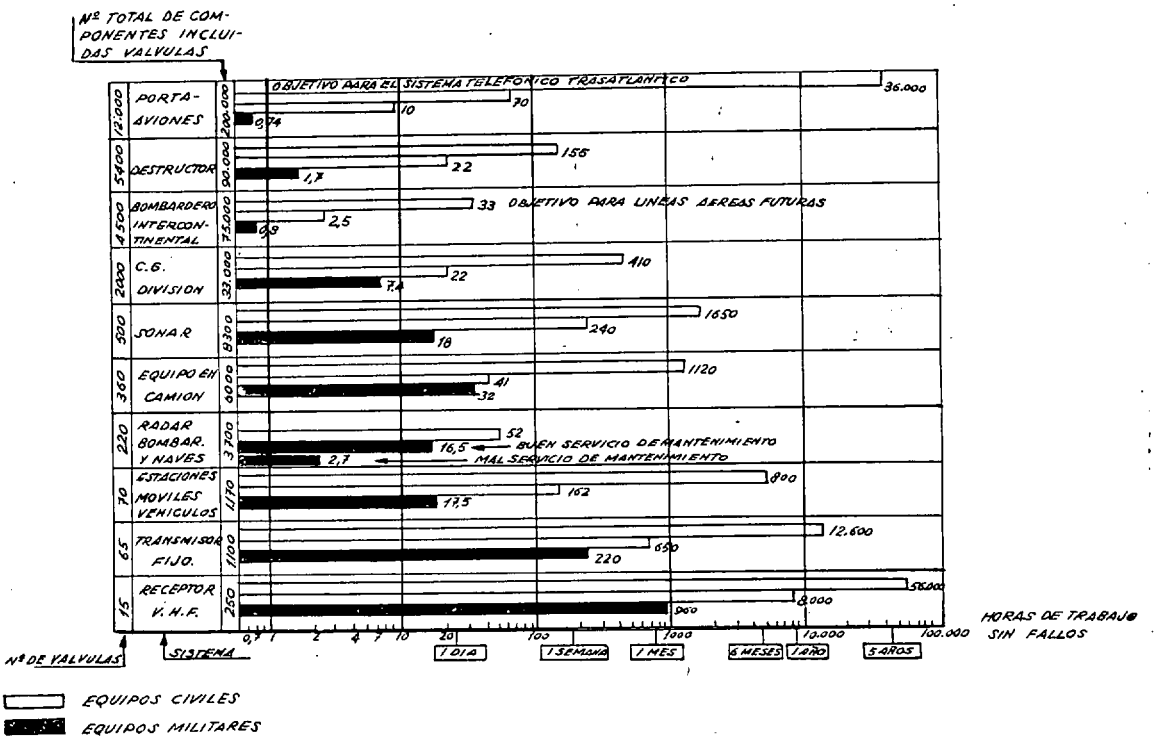


Fig. 1.—Comparación del tiempo de trabajo sin fallos entre equipos de la misma complejidad, civiles y militares.

— Las diferencias enormes entre el tiempo probable sin fallos de equipos civiles y militares similares, más acusadas cuanto mayor es la complejidad.

— La importancia de un servicio de mantenimiento correcto, que multiplica por 7 el tiempo sin fallos en los sistemas de radar de navegación y bombardeo.

Se puede observar un fuerte contraste entre los sistemas civiles y militares de igual o similar complejidad, así como los hechos siguientes:

mucho más elevados que en los civiles.

— Un buen servicio de mantenimiento mejora mucho la situación, pero decididamente los equipos militares fallan mucho más que los civiles.

Indudablemente la escasa (relativamente) seguridad funcional en los sistemas constituye una limitación estratégica en el empleo de los Ejércitos. De no mejorar la situación, se enfrentará el mundo entero con el problema de costes de entretenimiento de los equipos, imposibles de su-

fragar, unido a falta de personal para cumplirlo.

5.—Experiencias de otras naciones.

La importancia de que el material de un Ejército—y en especial el electrónico—cumpla adecuadamente su fin, hace que una parte importantísima de los trabajos de seguridad funcional sean secretos militares. Sin embargo, se pueden deducir datos (sobre todo los correspondientes a material que no está ya clasificado como secreto), especialmente de informes de las Organizaciones que colaboran con las Fuerzas Armadas para aumentar la seguridad funcional.

Probablemente, la información más antigua sobre este tema fué el memorándum del doctor R. R. Carhart, de la Rand Corporation (U. S. A.), publicado en agosto de 1943. Posteriormente, las organizaciones norteamericanas Arinc, Vitro y los Laboratorios de la Bell, entre los años 1950 y 1955 publicaron una serie de estudios y datos estadísticos acerca de los fallos analizados en los sistemas electrónicos utilizados por las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos y simultáneamente aparecieron gran número de artículos en las revistas especializadas, estudiando diferentes aspectos del problema que se podían tratar sin violar secretos militares. Asimismo, se marcaban objetivos a conseguir tanto por las Fuerzas Armadas como por la industria.

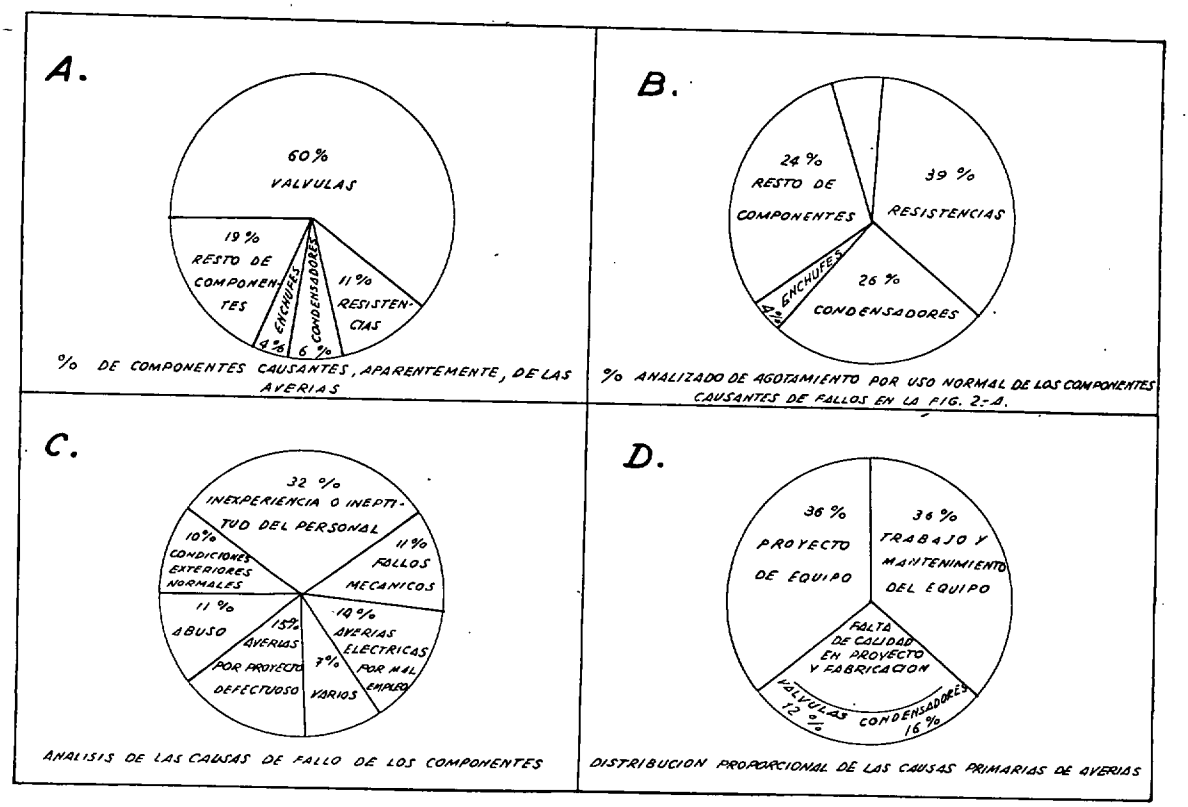


Fig. 2.—Gráficos del % de fallos y sus causas.

Resulta difícil resumir una información tan dispersa y difusa y, por añadidura, incompleta (faltan los informes confidenciales).

Algunas veces resultan contradictorios los fragmentos de información; no hay que olvidar que es una rama de la ciencia todavía muy joven.

Sin embargo, con los datos recogidos se han confeccionado los gráficos de la fi-

gura 2, que no pretenden ser originales ni de alta precisión, sino solamente resaltar la deformación que supone el limitarse a registrar que un equipo falla. Incluso una primera clasificación (fig. A) cuando se somete a un análisis detallado produce sorpresas (fig. B), ya que un primer estudio hace aparecer como responsables del fallo a componentes que en realidad no han agotado su vida.

La figura C invita a una reflexión sobre este problema. No olvidemos que los porcentajes analizados se refieren a los Estados Unidos. Un tanto por ciento elevado de fallos son debidos a inexperiencia del personal. Es evidente que resulta difícil y costoso el funcionamiento de los medios electrónicos de un ejército moderno.

La figura D indica un equilibrio entre defectos imputables al proyecto y al empleo del equipo y un porcentaje algo menor achacable a control de calidad defectuoso.

6.—Análisis de los fallos en los sistemas.

Para el estudio del problema lo vamos a dividir en las partes que a continuación se indican:

1. Especificación de una necesidad de empleo sentida por el usuario y transmitida al fabricante.

2. Trabajo de desarrollo para proyectar un equipo que responda a dicha especificación.

3. Fabricación del equipo proyectado.

4. Empleo del equipo.

6.1. Especificación del usuario.

Las Fuerzas Armadas exigen una seguridad elevada, pero al propio tiempo especifican condiciones que la dificultan.

Es frecuente especificar peso y volumen reducidos y características de funcionamiento muy rigurosas bajo condiciones de ambiente extremas. Por otra parte, se piden mandos a distancia, automatismos, intercomunicaciones, alarmas, etc., que aumentan la complejidad del sistema.

Estas condiciones no pueden cumplirse sin recurrir a soluciones de compromiso, que generalmente se dejan al buen criterio del proyectista, el que normalmente no está familiarizado con las peculiaridades militares.

Para evitar que se aumente inútilmente la complejidad de los sistemas se debe ponderar por los ejércitos si compensa la incorporación a las especificaciones de dispositivos o características especiales frente a los inconvenientes de un aumento de la probabilidad de fallos en el sistema que se está intentando proyectar.

6.2. Proyecto del equipo.

El proyectista se enfrenta con el problema de traducir las especificaciones de empleo dadas por las Fuerzas Armadas a las de fabricación.

En relación con la seguridad debe, por tanto, tener un profundo conocimiento de la seguridad intrínseca de los componentes para seleccionarlos inteligente y racionalmente. Teóricamente cualquier fallo interno del equipo puede ser predicho.

Desde el punto de vista de la seguridad, el proyectista tiene en su mano un arma, que es la de «reducir el efecto de los fallos», y aún mejor, reducir a un mínimo el tiempo que el equipo está fuera de servicio. Para ello debe concebir el equipo en forma tal que el fallo de una parte no deje fuera de servicio al equipo completo.

6.3. Fabricación del equipo.

Partiendo de un proyecto en el que se han tenido en cuenta los factores que afectan a la seguridad, el único problema está en seguir rigurosamente los métodos de fabricación y aplicar los componentes especificados. En definitiva es un problema de control de calidad e inspección.

Este problema compete al fabricante, y la misión que las Fuerzas Armadas pueden tener en él es cerciorarse, por intermedio de su inspección de fabricación, que los controles de calidad del fabricante cumplen su cometido.

6.4. Empleo del equipo.

En esta fase el usuario se desenvuelve completamente solo y las soluciones a los problemas que se planteen debe obtenerlas por su cuenta y riesgo.

Para una operación eficiente de un sistema no es absolutamente indispensable que los componentes o equipos tengan una elevada resistencia a los fallos. Aún en los

casos en que consideraciones técnicas, económicas o militares obliguen a utilizar equipos deficientes desde un punto de vista militar se puede conseguir un grado de eficiencia en el trabajo suficiente para el cumplimiento de una misión de guerra.

La clave para conseguir este trabajo eficiente es reflexionar sobre el hecho, evidente, de que son los efectos del fallo los que influencian al trabajo y no el fallo en sí mismo. Si los efectos de los fallos se pueden disminuir, o bien compensarlos de cualquier forma o, por último, si fallos incipientes se pueden evitar, o al menos impedir, que sucedan, en los momentos en que tienen verdadera influencia en el trabajo, podremos conseguir un servicio bueno a pesar de que los equipos no sean perfectamente seguros.

Implícitamente hemos distinguido en lo expuesto anteriormente entre la seguridad funcional y la seguridad intrínseca. La seguridad intrínseca está relacionada con la resistencia a la degradación de los diferentes materiales bajo condiciones específicas de trabajo y emplazamientos; en cambio, la seguridad funcional es un concepto mucho más amplio, que no solamente analiza y estudia los defectos del equipo en el emplazamiento particular que se considere, sino los medios que se utilicen para controlarlos y remediarlos.

Como se ha dicho en párrafos anteriores, se estima que la seguridad es un problema a resolver por los proyectistas y constructores de los equipos; el usuario no se preocupa de su práctica ni de su teoría, exceptuando el caso de reclamaciones cuando el equipo no soporta los tratamientos dados. Sin embargo, es el usuario quien sufre directamente la poca seguridad de los equipos; por tanto, él más que ninguno debía tener interés en reducir los fallos. Por añadidura, tiene a su disposición más grados de libertad que los fabricantes, ya que marca las técnicas de operación y las condiciones de uso, la selección de personal, su instrucción, la política de mantenimiento y repuestos y, por tanto, tiene la capacidad potencial de mejorar grandemente la vida media de los equipos.

La experiencia muestra, en efecto, que (dentro de los límites de sus posibilidades) el usuario gasta una gran cantidad de tiempo y esfuerzo para intentar reducir los fallos. Sin embargo, estos esfuerzos, en su mayoría, resultan dispersos, esporádicos y, por tanto inútiles.

Suponiendo que a los equipos se les asignan ciertos cometidos (y que sirven para cumplirlos), nos encontramos con que existen tres clases primarias de fracaso:

— Por defectos de características del equipo. Por ejemplo: un receptor con demasiado nivel de ruidos o demasiada poca sensibilidad para recibir ciertas señales deseadas.
— Fallos internos en los equipos. Como una válvula fundida, un relé que no funciona, un condensador en corto, etc.
— Averías exteriores al equipo. Trabajo defectuoso del operador, averías en la alimentación exterior, condiciones desfavorables de propagación, etc.

Los fallos debidos al primer apartado sólo pueden ser evitados por un cuidadoso estudio de las características de los equipos a utilizar en cada misión determinada, así como por adquisiciones de material que respondan verdaderamente a las necesidades del servicio.

Los fallos del tercer tipo son debidos a falta de instrucción y preparación del personal subalterno.

Los procedimientos de resolver estos defectos o, por lo menos, de mejorar la situación, son evidentes una mejor instrucción y entretenimiento en el personal.

Vamos a estudiar un poco en detalle los fallos incluídos en el segundo tipo.

El trabajo de cualquier equipo o sistema produce una marcha inevitable hacia su desgaste total. Desde que un equipo se pone en servicio se sabe que existirá un momento dado en el que fallará algún componente del citado equipo.

En condiciones de trabajo suave, con un perfecto servicio de entretenimiento y con equipos de alta seguridad funcional, esta tendencia al desgaste es pequeña y en la práctica el usuario no lo nota. En cambio, trabajando en condiciones duras y con servicio de entretenimiento malo, la tendencia al fallo (aún trabajando con equipos de alta seguridad funcional) es tan rápida que llama la atención del usuario.

Lo normal es que un equipo no pase

bruscamente de un funcionamiento normal a un fallo total. Existe un período de transición en el cual el equipo está dando servicio casi satisfactoriamente, pero tiene ya elementos o componentes que están próximos a la paralización total.

La necesidad real del servicio es que el porcentaje de tiempo durante el cual el equipo funciona dentro de límites tolerables (que varían según cada caso) sea, al menos, igual o superior al tiempo en que el equipo debe prestar servicio, o sea a la duración de la misión encomendada. El servicio continuo de un equipo es muy improbable y sólo se presenta en condiciones excepcionales; caso de existir esta situación, la única solución aceptable es duplicar los equipos y disponer de algún sistema de conmutación automática para poder pasar el servicio de un equipo al otro sin interrupción. Evidentemente, durante los períodos de tiempo en que un equipo esté en posición de «Espera» deben efectuarse los trabajos de revisión y mantenimiento imprescindibles.

Este hecho a conducido a fabricar los equipos militares a base de subelementos fácilmente reemplazables en el campo. Si se analiza un poco esta solución vemos que en su fondo está la duplicación de elementos en servicio. Esta forma de resolver el problema es un paso más hacia adelante en el camino, pero nada más; se consigue más economía al no tener que disponer de doble juego de equipos, sino solamente de doble juego de subelementos.

El interés del usuario se debe centrar en mantener durante el tiempo de duración de la misión, como mínimo, las características del equipo que permitan dar el servicio requerido y utilizar las pausas para corregir los defectos que vayan apareciendo. En resumen, no se trata de «disminuir los fallos», sino de atenuar sus efectos.

Las condiciones particulares que rodean a un equipo en trabajo tienen gran influencia en los fallos. Existen ciertas condiciones que las circunstancias imponen:

— Las climatológicas.
— El terreno en que trabaja el sistema.
— Las servidumbres a la situación inicial, táctica o estratégica.
— La actividad del enemigo.

En cambio, las Fuerzas Armadas pueden ejercer su influencia en las siguientes condiciones:

— La instrucción del personal.
— El empleo de los equipos para el fin que fueron proyectados y dentro de las condiciones de trabajo y ambiente admisibles.
— Los métodos de transporte del material.
— La organización logística.
— En entretenimiento preventivo por escalones.
— El servicio de repuestos y reparaciones.
— La disciplina en el empleo y en el tráfico.

7.—Resumen.

La guerra moderna exige una seguridad funcional elevada en los sistemas electrónicos de los ejércitos, pero, por otra parte, se necesitan sistemas muy complejos, con lo que la probabilidad de fallos aumenta y, por tanto, la seguridad funcional disminuye.

Los elevados costes iniciales y de mantenimiento de los equipos electrónicos modernos obligan a estudiar las causas de avería y a tratar de aumentar las probabilidades de éxito de una misión disminuyendo los costes.

Para conseguir estos objetivos se debe:

— Hacer especificaciones realistas de los equipos.
— Organizar escalones de mantenimiento preventivo.
— Aprovechar las pausas entre misiones para revisar y poner a punto el material.
— Conocer a fondo las limitaciones técnicas de empleo de los equipos.
— Mejorar las técnicas de empleo del material.
— Emplear en todo caso el sistema más sencillo que resuelva el problema planteado.
— Instruir en la idea de la seguridad funcional al personal.

La falta de seguridad funcional en siste-

mas tan importantes como los electrónicos obliga a duplicar los equipos componentes de los sistemas para su sustitución inmediata en caso de avería; esta forma de funcionar complica la logística moderna, ya de por sí bastante complicada. La necesidad imperiosa del enlace obliga, por su parte, a multiplicar las redes para que, por lo menos, se consiga que una no falle.

El precio elevado que se paga por estas políticas es un sistema de transmisiones cada vez más complicado y con más probabilidades de fallos.

Las soluciones dadas prácticamente desembocan en la duplicación, con lo que el sistema se vuelve más complejo aún, y todo ello sin tener en cuenta la actividad del enemigo que no contribuirá a mejorar la situación desde ningún punto de vista.

Ello justifica ampliamente que el estudio de la seguridad funcional tenga importancia primordial en los ejércitos y que se dediquen grandes sumas al desarrollo de esta rama casi recién nacida de la ciencia.

Nos hemos referido a los sistemas electrónicos especialmente, pero las ideas básicas expuestas son aplicables a todo el material utilizado por los Ejércitos. Todo esfuerzo que se realice para elevar la seguridad funcional del material traerá por consecuencia que el cumplimiento de cualquier misión se realice del modo más satisfactorio y eficaz.

BIBLIOGRAFIA

R. R. Carhart: «A survey of the current status of the electronic reliability problem». Memorándum RM-1131. The Rand Corp.—14 agosto 1943.

C. R. Knight y E. R. Jervis: «Electronic reliability: A discussion of some basic concepts and a review of progress since World War II».—A. R. I. N. C.—mayo 1955.

«Parts failure analysis: Electronic reliability program».—V. I. T. R. O. Corporation of América.—Noviembre 1951.

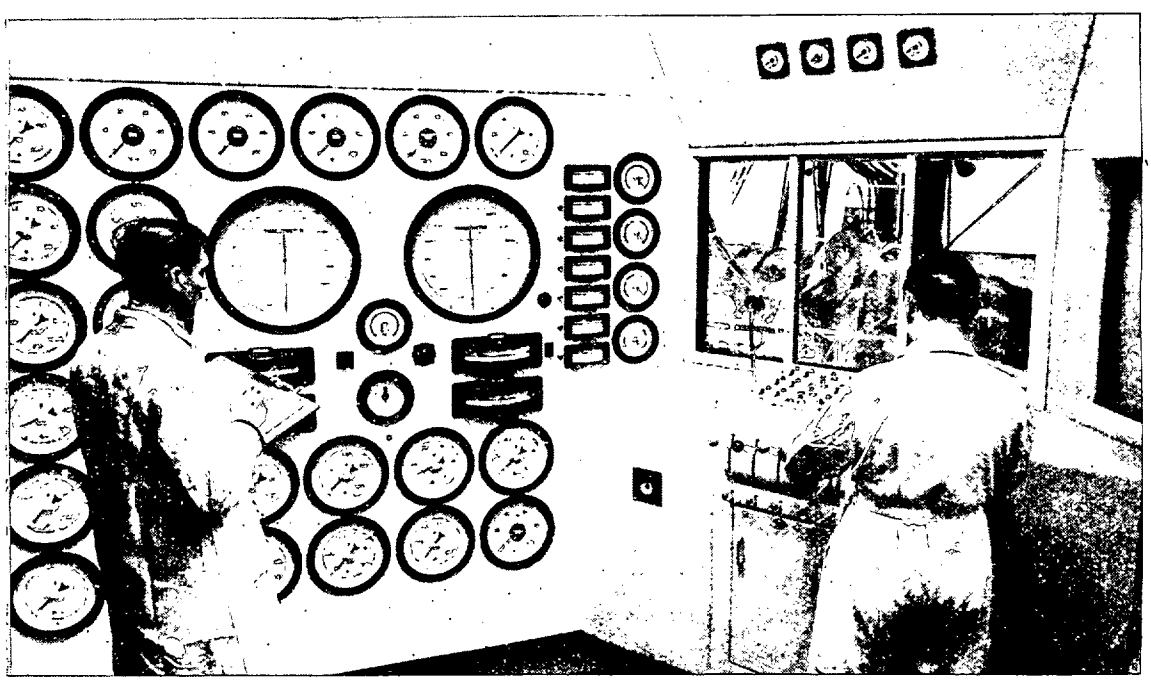
M. A. Acheson: «Electron tube life and reliability».—1955.

Capitán F. R. Furth: «Suggestions for designers of electronic equipment».—Julio 1953.

Commander C. I. Soucy—Royal Canadian Air Forces.—«Broad survey of the military electronic equipment reliability and its controlling factor».—Mayo 1956.

Capitán W. I. Bull: «Future demands of component design».—Marzo 1956.—«Reliability training test».—Septiembre 1959.

A. Albert y F. Proschan: «Increased reliability with minimum effort».—Octubre 1959.



SELECCION DE MANDOS

Por RAMON FERNANDEZ SEQUEIROS
Capitán de Aviación.

«Nuestro problema hoy es el de mejorar las realidades del país.»
(FRANCO. Mensaje de fin de año de 1962.)

La transformación que haya de experimentar España en los próximos años, como consecuencia de su vocación europea, será el resultado del esfuerzo que se realice en todos los campos de actividad del país, y este resultado será trascendental si ningún español elude la responsabilidad que le corresponda en la empresa. El Plan de Desarrollo marcará directrices sobre la evolución de nuestra Economía nacional, más para alcanzar la totalidad de los objetivos que persigue la Europa del futuro será necesario que demos igual impulso a todas las estructuras vitales de nuestra Patria: Administración, Arte, Cultura, Fuerzas Armadas, etc., puesto que a la integración económica han de suceder todas las demás.

Lograr un Ejército del Aire más eficaz debe ser, por tanto, motivo de inquietud profesional para todos los aviadores del momento presente. Si España despliega ante Europa unas Fuerzas Aéreas de elevada efectividad, al lado de unas estructuras económicas sanas y pujantes, más completa será su contribución total a la Unidad del Viejo Continente; no en vano ha sido un motivo de supervivencia el aglutinante principal de las fuerzas europeas, hasta hace poco dispersas.

Pero todo intento de mejorar una Organización sin actuar previamente sobre los hombres que la sustentan conduce, inexorablemente, a resultados transitorios. La solución auténtica, la que arrastra al conjunto, de modo permanente, hacia formas más perfectas, sólo se puede lograr cuando sus hombres están en condiciones de desarrollar al máximo sus posibilidades humanas, cuando viven con aspiraciones nobles y tratan de alcanzarlas.

A un problema de gran trascendencia que tiene hoy planteado nuestro Ejército del Aire en su célula vital, el oficial, van dirigidas las reflexiones siguientes.

El oficial y el sistema actual de ascensos.

La definición del hombre como "ser racional", para adjudicarle la presidencia de los seres creados, resulta insuficiente en un mundo que admite la existencia de cerebros electrónicos y de memorias magnéticas. Lo que verdaderamente distingue y destaca al hombre del resto de los seres vivos no es ya la inteligencia, sino la *libertad*; la libertad entendida, naturalmente, en su más elevado sentido: como poder de decisión, como posibilidad de lograr o no su salvación eterna. Y al lado de la libertad, como su "herramienta de trabajo", la más poderosa de las facultades humanas: la *voluntad*. La libertad y la voluntad constituyen, pues, el fundamento de la naturaleza del hombre y la raiz de sus cualidades más preciadas. Todo análisis que se haga sobre cualquier aspecto de su vida (religioso, político, profesional o familiar) ha de tener muy presente esta característica específica suya; ignorarla es degradarlo, negarle su puesto preferente en la Naturaleza.

Para enjuiciar a un oficial, por tanto, habrá que hacerlo también desde su condición humana y completar luego su definición con aquellas características peculiares del marco profesional en que desarrolla su actividad; partir de sus cualidades *volitivas* y añadir después sus cualidades *intelectuales* y *físicas*.

Todo el conjunto de virtudes militares, desde el espíritu de servicio hasta el heroísmo, pertenece al primer grupo de cualidades; la conducta y el grado de capacitación de un oficial son consecuencia inmediata de la aplicación que haga de su voluntad. ¿Quién podría dudar de la importancia fundamental de estas cualidades en la Milicia, donde se exige al hombre un grado de entrega tan elevado que sólo es superado, probablemente, por la vida religiosa?

La voluntad puede, además, compensar notablemente las deficiencias intelectuales o físicas de un individuo; todos hemos sido testigos alguna vez del "milagro" producido en un compañero por su fuerte afán de superación.

El criterio de selección de aspirantes a oficial debe basarse, para ser correcto, en la apreciación y valoración relativa de estos tres grupos de cualidades, sin ignorar ninguno de ellos por muchas dificultades que pueda presentar su análisis.

Elegidos y formados bajo este criterio los nuevos "profesionales" en la Academia, quedarán sentadas las bases para lograr una plantilla de oficiales eficientes. Sin embargo, esto no será más que el principio, porque la personalidad humana no puede conseguirse de una vez, sino en el transcurso de toda la vida, día a día, y para encauzarla por el camino de la perfección (profesional en el caso que nos ocupa), es necesario polarizar la voluntad, en la dirección deseada, con un estímulo fuerte. El *estímulo,* como excitante de la voluntad, es el factor esencial de la dinámica del hombre; sin él no hay perfección posible. ¿Podría concebirse la disciplina religiosa sin la promesa de salvación?, ¿podría desarrollarse un complejo industrial sin la esperanza de obtener beneficios?

Si el oficial carece de estímulo profesional es difícil que alcance niveles altos de efectividad, por excelentes que hayan sido su selección y preparación iniciales; termina por someterse al principio del mínimo esfuerzo o por aplicar su voluntad a las actividades extraprofesionales que más aliciente le ofrecen (generalmente económico), y a medida que progresa en la escala de mando se pone más en evidencia su falta de capacitación relativa, porque es ésta el resultado de un proceso acumulativo de experiencia y conocimientos que sólo produce el grado de eficiencia deseado cuando se mantiene progresivo a lo largo del tiempo.

La consecuencia inmediata de una plantilla de oficiales de estas características, es la crisis general de la Organización: la responsabilidad se diluye, los reglamentos se hacen inoperantes y los distintos sistemas orgánicos tienden a mantenerse estacionarios; no se evoluciona hacia formas más perfectas.

¿Se ofrece en la actualidad estímulo suficiente a los oficiales?

Existe, indudablemente, un estímulo de tipo moral (la satisfacción del deber cumplido), basado en las exigencias de cada conciencia, que es capaz de producir los resultados más excelsos, pero, precisamente por su elevada calidad, sólo alcanza a unos pocos, a los excepcionales.

Otro tipo de estímulo, bastante más extendido que el anterior, es el material; el que comprende toda esa gama de pluses y gratificaciones que tantas complicaciones causan a la Administración. Tampoco con éste se logran los efectos deseados, ya que en materia económica jamás podrá competir con las empresas, sociedades y compañías privadas, una Institución que dependa de los presupuestos del Estado.

Se echa de menos, en cambio, un estímulo de índole profesional; un estímulo que obligue a *todos* los oficiales a cuidar permanentemente de su conducta. Ahora bien, si el hombre es el único animal que tiene capacidad para construir su propio futuro y esta posibilidad de influir en el porvenir es, además, la cualidad característica de la naturaleza humana ¿no se logrará el más poderoso y humano de los estímulos haciendo que el futuro profesional del oficial dependa de su propia conducta?, ¿haciendo que su "carrera" dependa, en cierto grado, del comportamiento que observe?

El sistema actual de ascensos por rigurosa antigüedad es la negación absoluta de lo anterior, porque a un oficial sólo se le permite forjar su futuro durante los cuatro años de estancia en la Academia, precisamente cuando, por su corta edad, es menos consciente de sus actos. Desde que asciende a Teniente ya no le queda más que esperar pasivamente a que transcurran los años, admirando o maldiciendo al único elemento que va a fijar el final de su carrera: la fecha de nacimiento.

Estableciendo, por el contrario, un grado determinado de influencia de los méritos y cualidades personales en el régimen de ascensos, el oficial se hace más responsable de sus actos, logra el estímulo que necesita para mejorarse cada día y, como consecuencia, adquiere el Ejército del Aire niveles crecientes de efectividad.

En resumen

— El hombre es capaz de actuar sobre su futuro, mediante el ejercicio de la *voluntad.*

— El excitante que mueve la voluntad a la acción es el *estímulo.*

— Haciendo que el porvenir profesional del oficial dependa de su conducta diaria (influencia de los méritos y cualidades personales en el régimen de ascensos), se consigue el *estímulo profesional* más humano y más fuerte de todos.

— Cuando el oficial se ve impulsado a mejorarse constantemente, la perfección de *toda la organización* es automática.

La organización y el sistema actual de ascensos

El análisis de los factores que producen en un escalafón sus modificaciones periódicas, nos lleva a la definición de tres variables fundamentales: *La plantilla* (número de individuos), *la velocidad de ascenso* (avance en la escala en función del tiempo) y *la extinción* (número de individuos que causan baja periódicamente). Estas tres variables se relacionan entre sí de tal manera que basta fijar el valor de dos de ellas para obtener el de la tercera.

Para ejercer un control efectivo sobre el escalafón bastará, por tanto, con hacer independientes a dos de ellas y calcular el valor de la tercera en función de éstas. Veamos la forma en que conviene:

Plantilla.—El número de individuos de cada empleo que necesita una Organización cualquiera, viene condicionado por los fines que ésta tiene que cumplir y por los medios de que se dispone para alcanzarlos. En el caso concreto de la Organización Militar, son las posibilidades de la Hacienda del país y su política militar los que limitan el número de Unidades de Combate, Centros de Instrucción, Servicios, etc., que han de constituirla y, en consecuencia, los que limitan su plantilla de personal. Aparece así la plantilla ajena completamente al problema del escalafón y su categoría dentro de éste ha de ser necesariamente de *variable independiente.*

Un reajuste de la Organización subordinado a la plantilla existente, para dar, por ejemplo, salida a un exceso de personal o mejorar la carrera de todos o parte de los individuos, invertiría los términos del razonamiento anterior y establecería una dependencia de los altos fines del conjunto a los intereses de sus partes.

Para el estudio práctico del escalafón que haremos a lo largo de este artículo, suponemos que, dados los fines a cumplir por el Ejército del Aire y las disponibilidades presupuestarias, la plantilla de oficiales del Arma de Aviación (S. V.) se compone de los siguientes Generales, Jefes y Oficiales:

Tenientes Generales	6
Generales de División	8 (14)
Generales de Brigada	12 (26)
Coroneles	60 (86)
Tenientes Coroneles	120 (206)
Comandantes	240 (446)
Capitanes	350 (796)
Tenientes	400 (1.196)

Velocidad de ascenso.—La velocidad de ascenso viene determinada por la necesidad de disponer, en cada empleo, de oficiales que reúnan las condiciones físicas y mentales más idóneas para desempeñar eficazmente la función que les corresponde.

Estudios efectuados sobre esta materia (Ley de Parkison; Matemática del Escalafón, por el T. de Navío Jáudenes), permiten establecer con bastante aproximación, para cualquier escala activa, las edades óptimas siguientes:

Teniente	22-27 años	(5)
Capitán	27-34 »	(7)
Comandante	34-40 »	(6)
Teniente Coronel	40-46 »	(6)
Coronel	46-52 »	(6)
General de Brigada	52-56 »	(4)
General de División	56-60 »	(4)
Teniente General	60-63 »	(3)

Si las edades medias de cada empleo —afirma Parkison—son superiores a las anteriormente citadas, el individuo va adoptando sucesivamente los estados de ánimo siguientes: Decepción, celos, resignación y olvido, con el consiguiente perjuicio para la efectividad de su labor. Cuando, por el contrario, son inferiores a las óptimas, se

corre el riesgo de llegar a cada empleo con notoria falta de experiencia.

La velocidad de ascenso obedece también, dentro de ciertos límites, a consideraciones ajenas al problema del escalafón, por lo que hemos de admitirla como la segunda *variable independiente*.

Una modificación de la plantilla orientada a mantener las velocidades de ascenso adecuadas, ocasionaría la ampliación creciente de la Organización sin justificación alguna por variación de los fines a cumplir.

Extinción.—Vista la conveniencia lógica de fijar el valor de la plantilla (organización óptima) y de la velocidad de ascenso (edades óptimas), sólo nos queda como *variable dependiente* o *función* la extinción o eliminación periódica de personal.

Su dependencia respecto a las anteriores y la resolución, por lo tanto, del problema del escalafón, puede seguirse más fácilmente mediante el análisis del gráfico adjunto.

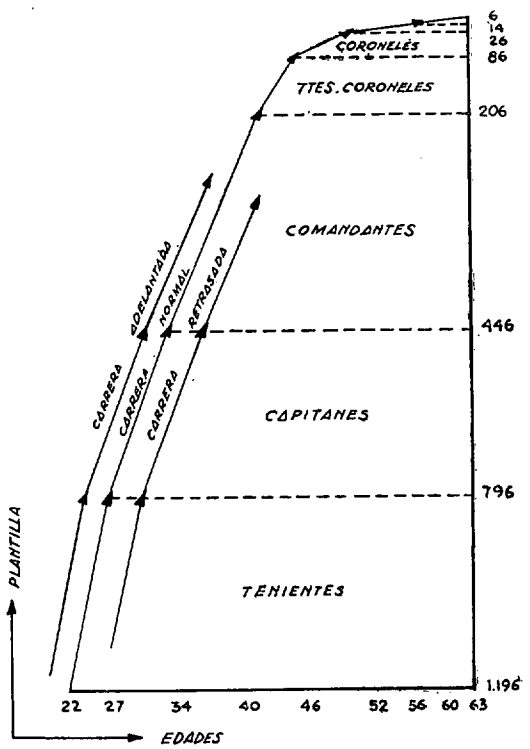
En el eje de abscisas figura la escala general de edades (22-63 años), distribuídas en los grupos correspondientes a cada empleo, y en el de ordenadas, el número total de individuos que componen la plantilla (1.196), agrupados por categorías.

La línea denominada *carrera normal* indicará el número de orden general que debe tener el individuo en cada edad, o lo que es igual, el momento en que debe ascender al empleo siguiente. Una "carrera" desplazada a la derecha de la normal (*retrasada*), señalará unas edades superiores a las óptimas, y lo contrario si el desplazamiento es hacia la izquierda (*carrera adelantada*).

La pendiente de esta línea en cada sector (empleo) expresará en *puestos/año* la velocidad de avance en la escala para cada empleo y las diferencias consecutivas entre estos valores, la extinción de personal que ha de efectuarse entre un empleo y el siguiente. Si no se lleva a efecto esta eliminación, disminuyen las velocidades de avance en la escala y los oficiales se van haciendo más viejos dentro de los empleos.

Veámoslo ahora numéricamente en el mismo caso:

La pendiente del sector *capitanes* tiene un valor de 50 (350/7), lo que significa que deben causar baja anualmente en el empleo 50 Capitanes y, si la plantilla no varía, deben ser ascendidos otros tantos Tenientes. Pero como la pendiente del sector *Comandantes* es solamente de 40 (240/6) no pueden pasar a este empleo más que 40 Capitanes, lo que nos da un sobrante de 10 Capitanes que han de ser eliminados del escalafón.



Ampliando este cálculo a la totalidad de los empleos, se obtiene el resumen siguiente:

Empleos	Ascienden	Causan baja	Porcentaje ascensos
Tenientes	50	30	12,4 %
Capitanes	40	10	11,1 %
Comandantes	20	20	8,4 %
Tenientes Coroneles.	10	10	8,3 %
Coroneles	3	7	5,0 %
Generales de Brigada.	2	1	16,0 %
Generales de Divis.	2	0	25,0 %
Tenientes Generales.	0	2	0,0 %

La consecuencia que se desprende de todo lo expuesto es que resulta imprescindible eliminar, anualmente, a cierto número de oficiales de cada empleo; no es posible ascender a la totalidad de ellos. Gran parte de este cupo de extinción se completará con las bajas naturales que se produzcan (fallecimientos, retiros voluntarios, pérdida de ap-

titud, etc.), pero el resto tendrá que ser eliminado con carácter forzoso.

¿Qué criterio podría seguirse para ascender a unos y eliminar a otros?

Lo más conveniente para el Servicio, sin duda alguna, es que se quede con los oficiales más competentes y deseche a los menos idóneos, lo que nos conduce también por este camino a la urgente necesidad de valorar los méritos y cualidades personales de los oficiales. El sistema de ascensos por antigüedad rigurosa tampoco resuelve el problema planteado ahora por la simple mecánica del escalafón.

La influencia de los méritos en los ascensos da a los oficiales la posibilidad de ejercer cierto control sobre sus propias velocidades de ascenso y les permite, así, romper con el principio inmutable de la edad relativa.

En resumen:

— Para mantener la velocidad de ascenso correcta (edades medias óptimas en cada empleo) no es posible ascender a todos los individuos. Se impone una forma de selección.
— Introduciendo en el criterio de selección un factor que dependa de los méritos y cualidades personales, se da al oficial el estímulo profesional que necesita para perfeccionarse.
— Teniendo el oficial un control directo sobre su propia velocidad de ascenso, puede compensar con su esfuerzo la desventaja actual que supone una mayor edad relativa.

Sistema proporcional de ascensos

Si del estudio matemático del escalafón deducimos la necesidad que tiene la Organización de seleccionar—o eliminar—a sus hombres, entre uno y otro empleo, y sabemos, por otra parte, que el oficial sólo puede desarrollarse hasta el máximo de sus posibilidades cuando está sometido a un estímulo profesional fuerte, ¿no parece lo más acertado armonizar ambas exigencias, haciendo que la conducta y los méritos personales sean, precisamente, los fundamentos de esa selección? ¿No llegarían, de este modo, los oficiales más capacitados a los puestos de mayor responsabilidad y lo harían, además, a las edades más convenientes?

La introducción del factor *méritos* en el criterio de selección para el ascenso, que hoy está regido exclusivamente por el de *antigüedad* hasta el empleo de Coronel, nos lleva a la concepción de un sistema mixto que admita la influencia de ambos factores.

Basta para ello con fijar un coeficiente a la *antigüedad* (X) y otro a los *méritos* (Y), de forma que se cumpla la condición de ser X más Y igual a 1 (ó 10, 100, etc.). El valor de estos coeficientes será una medida proporcional de la influencia relativa de los dos factores. Si Y es igual a cero, solamente actúa en el ascenso el factor antigüedad (sistema actual), mientras que si es X igual a cero, entonces lo único que influye en el ascenso son los méritos.

Entre las dos combinaciones extremas anteriores hay una variedad prácticamente indefinida de proporciones, cualquiera de las cuales será mejor que las dos citadas. En la medida en que aumente Y a costa de X es mayor el estímulo introducido en la vida profesional del oficial, pero también mayor la trascendencia de un error producido en la evaluación de los méritos personales (de este error nos ocuparemos más adelante).

Veamos la aplicación de todo esto en el caso supuesto del ascenso a Comandante, empleando la combinación de coeficientes siguiente: $X = 0{,}6$ e $Y = 0{,}4$ (es decir, la antigüedad influye en el 60 por 100 y los méritos en el 40 por 100).

Plantilla de Capitanes	350
Extinción anual	50

(Ascienden: 40. Se eliminan: 10.)

Con objeto de dar a cada Capitán dos oportunidades, por lo menos, de ser seleccionado para el ascenso, tomamos como base de clasificación un número de Capitanes superior al número de bajas anuales. Sean éstos los 120 primeros del escalafón, que han alcanzado, previamente, la aptitud para el ascenso.

Efectuamos, en primer lugar, la clasificación por antigüedad, según el orden en que figuran en la escalilla; multiplicamos, luego, el número de orden (inverso) de cada uno por el coeficiente 0,6 y obtenemos, así, la puntuación respectiva en concepto de antigüedad (reducimos al cálculo a 10 individuos por razones de espacio).

Nombre	Número orden inverso	Coeficiente	Puntuación
A	10	0,6	6,00
B	9		5,40
C	8		4,80
D	7		4,20
E	6		3,60
F	5		3,00
G	4		2,40
H	3		1,80
I	2		1,20
J	1		0,60

Siguiendo el mismo procedimiento con arreglo a la puntuación por méritos y conducta personal (después de ajustar la escala de puntos a la anterior), obtenemos la clasificación siguiente:

Nombre	Calificación	Coeficiente	Puntuación
C	10	0,4	4,00
D	9		3,60
A	8		3,20
I	7		2,80
G	6		2,40
J	4		1,60
H	3,60		1,44
E	2,80		1,12
B	1,20		0,48
F	1		0,40

Sumando ahora los puntos alcanzados por cada individuo en las dos conceptuaciones anteriores, llegamos a establecer, finalmente, la relación definitiva para el ascenso:

Nombre	Puntuación final
A	9,20
C	8,80
D	7,80
B	5,88
G	4,80
E	4,72
I	4,00
F	3,40
H	3,24
J	2,20

A pesar de la escasa puntuación alcanzada en el capítulo de *méritos* por los Capitanes H, E, B y F, su repercusión en la lista final para el ascenso supone solamente un retroceso de dos puestos a los Capitanes B y F, y de un puesto a E y H, resultado que era de prever dada la mayor influencia del factor *antigüedad*.

Una Junta Superior de Clasificación podría llevar a efecto esta operación, una vez al año, para todos los empleos, y al abarcar un número de oficiales superior al doble del previsto para los doce meses siguientes, quedaría margen más que suficiente para responder a aumentos inesperados de plantilla.

Los oficiales clasificados que, transcurrido el año, no sean ascendidos al empleo superior, entran de nuevo en clasificación con los que le siguen en la escalilla y aquéllos que no logren el empleo inmediato después de dos oportunidades sucesivas, como mínimo, son los más indicados, por *orden de demérito* (media de puestos perdidos en todas las clasificaciones en que hayan participado), para completar el cupo de extinción necesario, bien como excedentes de plantilla, por pase a otra escala no activa o por retiro forzoso.

El orden numérico expuesto en las listas finales de clasificación para el ascenso sólo debe producir efecto entre los promovidos al empleo superior, mientras que los restantes deben seguir figurando en el escalafón por riguroso orden de antigüedad.

Finalmente, para dar a la colectividad confianza en la objetividad del sistema, será conveniente hacer públicas las listas de clasificación, y para proteger al interesado contra posibles errores, establecer un sistema viable de recurso administrativo.

Evaluación de los méritos

La valoración de los méritos y cualidades de un oficial es, sin duda, un asunto delicado y difícil de conseguir en un grado muy elevado de subjetividad, pero no por ello vamos a renunciar; ¿acaso dejan los Tribunales de condenar a un delincuente por temor a cometer una pequeña injusticia?

Todo intento de establecer un sistema de calificación de oficiales suele ir acompañado de cierto recelo general, motivado por el empleo de puntos de vista incorrectos: se enfoca el asunto, unas veces, desde la postura individualista de nuestro *yo*, con olvido total del bien del *servicio;* otras veces, porque se emplea un criterio de comparación equivocado: se confronta el sistema proyectado con el sistema imaginario perfecto, bastando los pequeños fallos que en aquél se descubren para eclipsar las grandes ventajas que de él se obtendrían.

Una simple aplicación de la técnica estadística a la forma de establecer la calificación permite, sin embargo, hacer que el error de subjetividad sea tan pequeño como se quiera: todo consiste en elevar el número de juicios independientes que se hagan sobre el mismo oficial y hallar luego el promedio aritmético de todos ellos.

Este problema está resuelto en la mayoría de los países, y de la efectividad que hayan alcanzado sus Fuerzas Armadas respecto a las nuestras puede sacar el lector la conclusión que estime oportuna. Por si puede sernos útil, dejaremos constancia de algunas sugerencias basadas en lo que hacen más allá de nuestras fronteras:

La conceptuación total de un oficial abarca tres aspectos fundamentales de su personalidad:

A) CUALIDADES MILITARES:

— *Espíritu Militar.*
  — Disciplina.
  — Subordinación.
  — Amor al servicio.
  — Etcétera.

— *Dotes de Mando.*
  — Organización.
  — Cooperación.
  — Eficiencia.
  — Responsabilidad.
  — Etcétera.

— *Conducta.*
  — Puntualidad.
  — Uniformidad.
  — Trato.
  — Etcétera.

B) CONOCIMIENTOS PROFESIONALES:

— *Adquiridos en todos los cursos profesionales.*

C) MERITOS PERSONALES:

— Tiempos de servicio.
— Tiempo de campaña.
— Recompensas.
— Idiomas.
— Títulos extra-profesionales.
— Horas de vuelo.
— Saltos en paracaídas.
— Servicios especiales.
— Etcétera.

Como fuentes de información para la valoración de los méritos y cualidades anteriores pueden emplearse:

Para las cualidades militares.—Informes reservados de todos los jefes *inmediatos* bajo cuyas órdenes ha estado el interesado, refrendados por el superior jerárquico del que califica. En este informe se conceptúa al oficial "por zonas" con arreglo, por ejemplo, a las clases siguientes: *Malo-Regular-Normal-Bueno-Muy bueno* (1-2-3-4-5).

Si por cada oficial se rinde, por lo menos, un informe anual de este tipo, después de cinco-seis años en un empleo habrá un número de informes procedentes de "jueces" distintos lo suficientemente elevado como para que el error medio de subjetividad sea despreciable.

Para los conocimientos profesionales.—La media de las calificaciones relativas obtenidas por el interesado en todos los cursos.

Para los méritos personales.—Las Hojas de Servicios, determinando previamente la valoración relativa de cada uno de los conceptos. Un baremo análogo al que se emplea actualmente para la selección de aspirantes al Curso de Estado Mayor del Aire.

Finalmente, para poder comparar conceptos tan dispares como horas de vuelo, disciplina, responsabilidad, recompensas, etcétera, es necesario fijar coeficientes de importancia relativa para cada elemento de evaluación y emplear un sistema de unidades de puntuación adecuado.

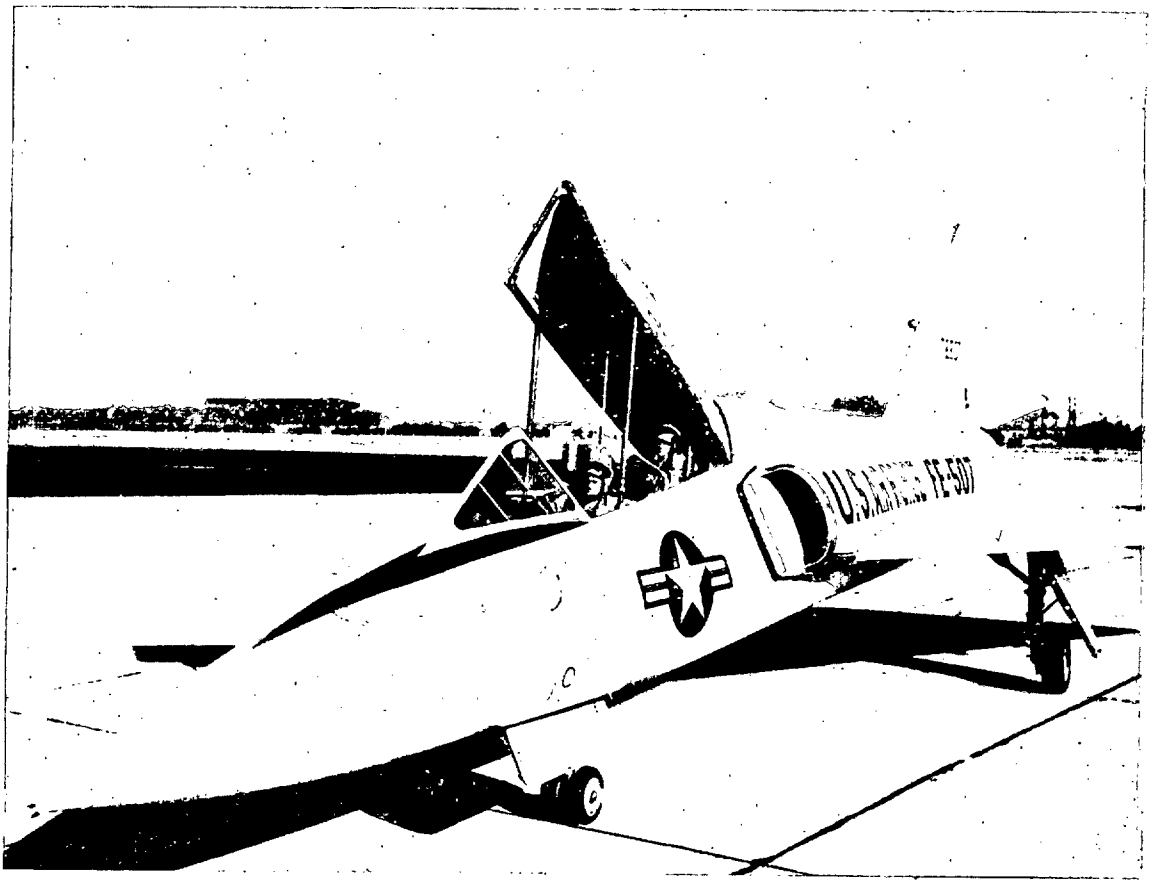
En resumen.

— La selección de mandos, atendiendo a la *antigüedad* y a las *cualidades* y *méritos* de los oficiales, resuelve simultáneamente el problema humano del estímulo y el que plantea la mecánica del escalafón.
— El sistema proporcional de ascensos permite la introducción del estímulo profesional en la cuantía que se quiera.
— La valoración de los *méritos* y *cualidades* personales de un oficial es posible en un grado de objetividad tan elevado como se desee. Nunca en grado absoluto.

* * *

Todo cuanto queda expuesto en los párrafos anteriores tiene por objeto destacar, de entre todos los problemas con que se enfrenta cualquier Organización que pretende mejorar, el de la selección de su personal directivo, por considerar que es este el paso previo para la resolución de todos los demás y el fundamento de su desarrollo efectivo.

Se ha presentado una posible solución al problema—sólo superficialmente—para "abrir la marcha", pero quedan en el aire aspectos de la cuestión tan atractivos e interesantes como *Selección de aspirantes a oficial, Informes reservados, Coeficientes de méritos, Transición del sistema de antigüedad al proporcional,* etc., etc., que bien pueden servir de ejercicio mental para cuantos "aman a España porque no les gusta".



FATIGA DE VUELO

Por ADOLFO DE BORDONS ESCOBAR
Capitán Médico.

I.—Introducción.

Aunque el desarrollo de las ideas sobre la fatiga de vuelo se encuentra aún en su período inicial y muchos de los conceptos empleados no poseen suficiente rigor científico, su estudio tiene un indudable interés en Medicina Aeronáutica.

El piloto concibe la fatiga como una sensación subjetiva de cansancio acompañada de disminución de facultades y deseo vehemente de descanso y se ha discutido si esto es una verdadera fatiga, como la producida por el ejercicio muscular, ya que es evidente que no se trata de un cansancio muscular, sino que es una fatiga psíquica y nerviosa.

Las definiciones de fatiga muchas veces se apoyan en un concepto de disminución del rendimiento y así Davis la define como "Disminución de la capacidad de rendimiento consecutiva a una actividad previa y reversible en reposo", pero esta definición no tiene en cuenta la influencia de la voluntad, y las que se basan únicamente en hechos subjetivos tampoco satisfacen plenamente porque también hay fenómenos objetivos como es

la disminución de facultades. Durig distingue entre fatiga y sensación de fatiga, colocando ésta entre las sensaciones generales como el hambre y la sed, y subraya el papel de la corteza cerebral en la percepción de la fatiga citando el hecho de que los imbéciles son menos sensibles a ella.

Podría definirse la fatiga como "Disminución de la capacidad de rendimiento que no puede ser compensada por la voluntad" o por "el esfuerzo que hace el organismo para protegerse contra el agotamiento" (Bartley y Chute).

El trabajo del aviador se desarrolla en un ambiente francamente hostil (ruidos, vibraciones, variaciones de presión y temperatura, inmovilidad postural, nocturnidad), y puede pensarse que todos estos factores contribuyen con la aparición de una fatiga ocupacional.

Pero esto sería erróneo porque hay una componente específica debida precisamente al vuelo y variable según las circunstancias ambientales y personales. En muchos casos existe una predisposición personal evidente que puede ser: de orden fisiológico por indisposición temporal o tara permanente, de orden psicológico por labilidad neurovegetativa o alteración efectiva del momento, o puede ser el resultado de la suma de varios factores.

II.—Etiopatogenia.

A. *Factores fisiológicos.*

Los conceptos de fatiga procedentes de la fisiología muscular no son aplicables a la fatiga de vuelo, pues los factores que según Simonsón intervienen en la fatiga muscular no se han demostrado en la de vuelo. Estos son: 1. Acúmulo de las llamadas sustancias de fatiga entre las que están el potasio, el amoníaco y, sobre todo, el ácido láctico. Este facilitaría la aparición de fatiga, pero no se encuentra aumentado en todos los estados de fatiga.

2. Agotamiento de los materiales energéticos que son, principalmente, oxígeno, glucosa y glucógeno. Puede darse localmente en un determniado órgano, pero el agotamiento local no tiene nada de común con la fatiga de vuelo que es un problema de la persona total y existen grandes reservas energéticas en el organismo para pensar que puedan agotarse por completo.

3. Alteraciones del estado físicoquímico de los tejidos (equilibrio iónico pH) que pueden facilitar la fatiga, pero no son su causa porque pueden observarse alteraciones mayores en otros estados sin fatiga.

4. Perturbación de los mecanismos de regulación y coordinación, o sea, de los sistemas endocrino y nervioso vegetativo. Sin embargo, en la fatiga de vuelo no se ha encontrado ninguna alteración específica en este aspecto.

Por otra parte, Gatineau considera que no es una fatiga física análoga a la de un obrero y que el confort aparente de la cabina no tiene gran influencia sobre la fatiga de vuelo, pues no encontró diferencia respecto a la fatiga entre los tripulantes de los Constellation y los Superconstellation que tienen características parecidas, pero los últimos más comodidades para la tripulación.

Ahora bien, hay factores que contribuyen, desde el punto de vista fisiológico, a producir la fatiga de vuelo como son: aumento de la actividad de los órganos de los sentidos, aceleraciones, falta de oxígeno y cambios rápidos de presión barométrica.

B. *Factores psíquicos.*

Se ha hablado de una fatiga nerviosa que sería debida a fatiga de las neuronas por el paso a través de ellas de impulsos constantes para mantener una actividad continua. Margaria no cree en ella y habla de una fatiga psíquica cuya componente mayor sería emocional, en apoyo de la cual están los hechos de que las emociones tienen una influencia preponderante sobre la fatiga y sobre la sensación subjetiva de fatiga, los síntomas están condicionados por la situación psíquica, y la fatiga disminuye la tolerancia al miedo al mismo tiempo que éste favorece la fatiga.

Es importante el papel del sistema reticular activador formado en el centroencéfalo por la convergencia de fibras colaterales y que comprende el sistema central o medial que actúa colocando a la corteza cerebral en situación de recibir estímulos, despierta y consciente, y el lateral que reconoce y localiza los estímulos discriminando sus calidades. El sistema reticular activador tiene la

triple función de: a) crear el estado de vigilia y dentro de él la atención, b) inhibir o facilitar la motilidad cerebroespinal y c) coordinar el sistema nervioso vegetativo y el somático en funciones tales como el sueño y la situación de alerta. Como mediador químico en la transmisión del impulso nervioso actúa la serotonina o 5-hidroxitriptamina, muy abundante en las regiones hipotalámica y reticular y que se deriva del triptófano por decarboxilación, interviniendo la vitamina B_6.

En la fatiga de vuelo esta reacción estaría dificultada y el sistema reticular activador sería incapaz de regular el estado de vigilia-sueño. (Moldenhauer).

Entre los factores que intervienen psíquicamente en la etiología de la fatiga de vuelo pueden distinguirse:

1. *Tiempo de servicio.*—Las horas transcurridas en tierra antes y después del vuelo con pequeñas incertidumbres y contrariedades, llegan a ser, en algunas compañías de transporte aéreo, casi tantas como las horas de vuelo, y en el medio militar muchas más, e influyen indudablemente en la aparición de la fatiga.

2. *Tipo de vuelo.*—Según la velocidad y el radio de acción de los aviones hay que distinguir dos casos porque su influencia es muy distinta sobre la fatiga.

a) Cuando los aviones lentos se dedican a trayectos cortos y los rápidos a trayectos largos, a igualdad de horas de vuelo es mayor la fatiga en los aviones lentos porque realizan más despegues y aterrizajes, que es cuando el piloto debe concentrarse más, y como es mayor el número de vuelos es mayor también el tiempo invertido en tierra.

b) Cuando un determinado trayecto es recorrido por diversos tipos de avión, la fatiga es mayor cuanto mayor es la velocidad, o sea, que es, según Gatineau, proporcional al número de kilómetros recorridos, pues el piloto del avión rápido tendrá que hacer el mismo trabajo para ese trayecto que el piloto del avión lento, pero lo tendrá que hacer en menos tiempo y además en un determinado tiempo hará más viajes y, por lo tanto, más despegues y aterrizajes y perderá más tiempo en tierra.

3. *Condiciones meteorológicas.*—El mal tiempo es un factor muy importante en la fatiga que influye por varios mecanismos: necesidad de vuelo instrumental, dificultad de las telecomunicaciones, meneo por la inestabilidad atmosférica, tener que desconectar el piloto automático e incertidumbre sobre la evolución del tiempo.

4. *Avión.*—El tipo, potencia, número de motores, maniobrabilidad, ayudas a la navegación que posee, comodidad de la cabina, insonorización, son factores de gran importancia en la determinación de la fatiga de vuelo.

Tiene mucho interés el ruido y los estudios realizados en la Escuela Politécnica de Zurich, han puesto en evidencia que el ruido de fondo que sufre el aviador produce a la larga una disminución de la velocidad y precisión del cálculo mental. Los ruidos inesperados y discontinuos producen mayor fatiga que los ruidos periódicos, y perjudican más cuanto más participa el oído en el trabajo. Además los ruidos agudos fatigan más que los graves y los ruidos de mediana intensidad, en momentos delicados de trabajo, producen mayor fatiga que ruidos más intensos en momentos de descanso.

5. *Tripulación.*—La mutua confianza y la familiarización con los hábitos de trabajo de los demás miembros de la tripulación son factores que dificultan la presentación de la fatiga.

6. *Ayudas al vuelo.*—La eficacia de los servicios técnicos de tierra y la confianza en ellos es muy importante para evitar la fatiga y, además, cuanto más eficaces sean menos tiempo tendrá que emplear la tripulación en preparar el vuelo.

7. *Entrenamiento.* — La familiarización con el avión, con la ruta, con el aeródromo, con los procedimientos de aterrizaje instrumental, etc., determinan la importancia de la reacción de alarma en situaciones adversas.

8. *Condiciones sociales.*—El desarrollo de la vida profesional del piloto y el grado de satisfacción económica y de seguridad social presente y futura, representa una gran carga emocional que puede verterse sobre la fatiga.

9. *Lugar y hora.*—El tránsito de noche a día repercute enormemente sobre las tripulaciones y la hora de salida del piloto de su domicilio particular también influye. Lo razonable es comenzar el trabajo por la mañana, pues si se comienza por la tarde se

requiere un esfuerzo adicional durante toda la noche.

Además el cuerpo humano es incapaz de almacenar sueño y no es posible dormir a cualquier hora, lo cual es importantísimo porque sólo el sueño profundo es capaz de disipar la fatiga.

Los vuelos con gran cambio de latitud pueden producir fatiga aguda y más aún si llevan consigo cambio de estación (de Europa a Sudamérica).

10. *Miedo al vuelo.*—El piloto está sometido a gran tensión afectiva, sobre todo en acciones de guerra, pudiendo presentar reacciones de ansiedad como el miedo al vuelo. En su producción intervienen tres factores: la estructura de la personalidad, el stress de vuelo y la falta de seguridad, y según cual de ellos predomine puede haber:

a) Miedo psiconeurótico con pobre personalidad y donde el vuelo es una circunstancia más con la que enfrentar los problemas internos.

b) Miedo condicionado, provocado por un stress repentino o insidioso.

c) Miedo secundario, que es reacción a la falta de apoyo y seguridad en el vuelo, y que se debe a relajamiento de la moral, poco entrenamiento, desconfianza de la tripulación, etc.

El miedo aumenta la fatiga y ésta disminuye la tolerancia al miedo.

C. *Reacción de alarma.*

La reacción de alarma de Selye trata de englobar todas las reacciones biológicas ante las agresiones incluso psíquicas.

El stress provoca primero una fase de *shock* con taquicardia, hipotensión, hipotonia muscular, hemoconcentración, oliguria, edemas, hipocloremia, acidosis, hipoglucemia y leucopenia. A esta fase sigue otra de *contrashock* en la que las variantes biológicas están invertidas y después si el agente nocivo no es letal aparece la *fase de adaptación,* pero si la acción nociva se reitera excesivamente se origina una *fase de agotamiento.*

Según Selye la reacción se hace a través de la ACTH hipofisaria, que estimula la corteza suprarrenal. Pero la capacidad reactiva del sistema diencéfalo-hipófisis-corteza suprarrenal no es ilimitada y si los microchoques se repiten con demasiada frecuencia conducen a una disminución de la capacidad reactiva.

En el caso de la fatiga de vuelo uno o varios de los factores etiológicos actúan como factores stressantes y aunque su intensidad no sea suficiente para provocar un estado de shock, la sumación o la reiteración de los mismos conduce a la fatiga.

III.—Sintomatología.

Los síntomas de la fatiga de vuelo pueden dividirse en dos grandes grupos: clínicos que son apreciables en el reconocimiento médico y aeronáuticos, que permiten a las propias tripulaciones advertir la fatiga y tienen por ello gran importancia.

A. *Síntomas clínicos.*

Hay que distinguir tres etapas, aunque la separación entre ellas sea artificial, porque el paso de una a otra es gradual.

1. *Fase aguda.*—En ella hay pérdida de las funciones cerebrales complejas (reacciones tardías, falta de precisión), labilidad emotiva con excitabilidad exagerada y necesidad de sueño. Además aparece taquicardia con disminución de la presión sistólica, cefalalgia discreta y anorexia.

2. *Fase crónica.*—Se caracteriza por disminución del interés por el vuelo, disminución de las facultades críticas con indiferencia o estado de euforia y más a menudo de depresión, y el sueño es agitado y poco reparador.

3. *Fase de agotamiento.*—En ella hay cambios de personalidad con irritabilidad y reacciones explosivas, ansiedad con ideas angustiosas, disminución de la libido, agitación o depresión, retraimiento social y descuido en el aseo personal, cefalea, vértigo, palpitaciones extrasístoles y dolor precordial y aun insomnio, que es muy característico.

B. *Síntomas aeronáuticos.*

El aviador es requerido en su trabajo por mútiples estímulos, cuyas combinaciones dan lugar a una serie de "cuadros" típicos y debe reaccionar a cada cuadro con un "patrón" es-

tablecido. Es un trabajo de precisión en la coordinación en el que a cada estímulo corresponde un movimiento que debe encadenarse con sus simultáneos sin interferencias entre ellos. Cuando aparece la fatiga los cuadros son mal interpretados y se disocian, apareciendo como estímulos inconexos y unos son sobrestimados, provocando reacciones excesivas, mientras otros son subestimados y se ignoran, produciendo el desmoronamiento de los patrones.

La consecuencia de esto es inicialmente una pérdida de precisión, aceptada sin dificultad por el piloto fatigado, cuyo sentido autocrítico va en declive. Si la fatiga va en aumento el piloto comienza a hacerse negligente en el uso de los instrumentos, pierde la facultad de leer de una ojeada el tablero y necesita fijar su atención separadamente en cada instrumento. Entonces reacciona solamente al instrumento que más le ha impresionado, olvidándose de los demás, y puede cometer errores más graves.

Muy peligroso es el fenómeno de la claudicación final (los tres últimos minutos de vuelo), producido por el deseo de terminar pronto y descansar, que hace que cuando el vuelo llega a su fin los errores aumenten enormemente, y explica los accidentes en este momento, cuya frecuencia destaca en todas las estadísticas.

IV.—Diagnóstico.

Para poder descubrir la fatiga de vuelo es necesario pensar en ella y hacer primeramente una anamnesis detallada, prestando atención sobre todo al comportamiento social, militar y aeronáutico del piloto.

En la exploración clínica tienen interés la hipotensión y la taquicardia, que son signos precoces, y además puede estudiarse alguno de los numerosos métodos de medida de fatiga que han sido propuestos.

A. *17-cetoesteroides.* (Pincus).—Su valoración da idea de la respuesta suprarrenal y es un índice de su capacidad reactiva. Estarían aumentados en la fatiga de vuelo, aunque según el departamento médico de la KLM no tienen interés, porque esta prueba ha resultado normal en tripulaciones con gran sensación subjetiva de fatiga.

B. *Prueba de Thorn.*—Se funda en que la inyección de ACTH produce una eosinopenia, descendiendo los eosinófilos más del 50 por 100 en casos normales, mientras en la fatiga de vuelo el descenso sería menor, pero los resultados obtenidos no son concluyentes.

A causa del elevado precio de la ATCH se han propuesto otras pruebas derivadas, y una de ellas es la de Perrault y Vignalou, usando el adrenocromo como agente del stress, que aunque no tiene valor en clínica como índice de insuficiencia suprarrenal porque intervienen en la aparición de la eosinopenia mecanismos ajenos a la corteza, puede servir como medio comparativo en la apreciación de la fatiga.

En este sentido Lavandier ha observado en la fatiga de vuelo una eosinopenia provocada por el adrenocromo de alrededor del 25 por 100, excepto en los casos con manifestaciones psiconeumóticas en los que la eosinopenia era casi normal.

C. *Prueba de la F. F. F. (Flickering, Frequenov, Fusión).* — Está basada en la imposibilidad de distinguir destellos de frecuencia creciente; aparece en los fatigados antes que en los individuos normales, y sobre cuya utilidad las opiniones son dispares, pues Brozek, Simnson y Taylor no encuentran relación entre los resultados y el grado de fatiga. En cambio Arnold refiere buenos resultados, tanto después de la actividad física como de la intelectual, y Rudolf también.

D. *Ergometría.* — La determinación ergométrica ha fracasado como indicio de fatiga, y tampoco tiene interés el reflejo psicogalvánico (Durig).

E. *Tendencia a la enoftalmia.*—Wiesinger ha estudiado la posición del globo ocular con relación al esqueleto, y ha encontrado en los sujetos normales exoftalmia por la mañana y enoftalmia por la noche. En la fatiga de vuelo la enoftalmia es más marcada, pero el método es muy complicado para aplicarlo a exámenes sistemáticos.

F. *Funciones sensoriales y psíquicas.*—Las medidas del umbral táctil, del umbral de percepción de la luz y del campo visual han dado resultados contradictorios.

También se han usado "tests" como los de Kraepelin y Grumbaum, basados en observar la velocidad, seguridad y regularidad con que se realizan pequeños cálculos matemáticos, sin encontrar tampoco resultados

concluyentes, pues las funciones psíquicas aisladas no tienen correlación con la fatiga de vuelo.

Como los resultados de los métodos de medida de la fatiga que exploran sistemas aislados son tan pobres, es importantísimo el contacto directo y constante de los pilotos con el médico para que éste pueda seguir de cerca su evolución fisiológica y su disposición anímica, pues la fatiga es un problema de la personalidad entera.

V.—Profilaxis.

Hay que distinguir entre los casos aislados en los que el servicio de vuelo tiene un papel complementario de los casos epidémicos, en los que se presenta la fatiga de vuelo simultáneamente en varios individuos de la misma unidad. En este caso es evidente que la unidad está sobrecargada de servicio, y el médico debe advertir al Mando para tratar de corregir este factor predisponente.

Para disminuir los otros factores el piloto debe pasar sus horas libres fuera del aeródromo, tener lugares de recreo confortables, dormir suficientemente, evitar los excesos de alcohol, tabaco y drogas, y tomar una alimentación suficiente y rica en vitaminas, siendo importante, sobre todo, la B_6. Además, conviene que practique algún deporte ligero.

Durante el vuelo el piloto debe estar protegido lo mejor posible de los factores fatigantes. Son muy importantes la cabina presurizada y climatizada, el asiento confortable, el traje anti G y los instrumentos fácilmente interpretables.

Pero aún no son importantes los factores psíquicos, y es fundamental la confianza en el jefe, la camaradería entre los pilotos y el conocimiento de la duración de las misiones y del tiempo libre. Tampoco hay que olvidar que el servicio en tierra es también un factor muy importante en la aparición de la fatiga.

VI.—Tratamiento.

A. *Preventivo.*

Además de todas las medidas citadas en la profilaxis, puede ser necesario en ciertos casos el uso de drogas para evitar la fatiga de vuelo, y en este sentido son eficaces la vitamina B_6, la bencedrina, la pervitina y la cafeína.

B. *Curativo.*

1. *Fase aguda.*—En esta fase el piloto se recuperará fácilmente con permitirle tener un prolongado sueño reparador.

2. *Fase crónica.*—Ya es necesaria una terapéutica polivalente. Hastings recomienda curas de sueño de treinta y seis a setenta y dos horas, inducidas con largactil y barbitúricos, despertando al sujeto dos veces al día para alimentarle.

Lavandier utiliza una terapéutica orientada en los sentidos siguientes:

a) Psicoterapia.

b) Terapéutica hormonal (ACTH, andrógenos, Doca).

c) Vitamínica (C, grupo B, B_6).

d) Neurotropa (barbitúricos, fenergan, largactil, bromuros, calcio, ácido glutámico).

Estos fármacos pueden usarse simultánea o sucesivamente. Por ejemplo, en un caso de fatiga crónica puede usarse en los dos primeros días 2 cg. de luminal y una ampolla de fenergan tres veces al día y, además, 0,25 g. de vitamina C intravenosa, más 25 mg. de andrógeno y 5 mg. de Doca. En los tres días siguientes 12,5 mg. de ACTH cada seis horas, y en los dos días siguientes vitamina C y andrógenos. El piloto debe estar sin volar ocho días por lo menos.

3. *Fase de agotamiento.*—En estos casos el tratamiento es más complejo, aunque a base de las mismas directrices, y debe realizarse internando al piloto en centros apropiados. Los casos de fatiga de vuelo se recuperan el 70 por 100 en un plazo de diez a catorce días, y si pasado este tiempo el piloto no está recuperado hay que pensar que padece una neurosis, pues éstas sólo curan en el 16 por 100 de los casos y necesitan ser tratados por el psiquiatra.

VII.—Conclusión.

Los métodos fisiológicos han contribuído poco a la solución del problema de la fatiga de vuelo, porque se ocupan de estudiar solamente un sistema determinado y la fatiga del piloto afecta globalmente su personali-

dad, por lo que necesita ser considerada con un criterio psicosomático.

La fatiga de vuelo de reactores es más intensa, pero no tiene nada específico, siendo su diferencia con la de los pilotos de aviones más lentos únicamente cuantitativa.

El planteamiento correcto del problema de la fatiga de vuelo debe tender a eliminar los factores etiológicos, para alcanzar límites más elevados de horas de vuelo sin que aparezca la fatiga. Lo fundamental no es limitar el número de horas de vuelo al mes, como propone la O. A. C. I., sino conocer las circunstancias en que se desarrolla la vida del personal volante y hacer una profilaxis profesional del aviador, y en este sentido es importantísima la función del médico aeronáutico. Este, por su contacto constante con el piloto, puede descubrir los estados iniciales de fatiga, investigar su etiología en cada caso particular, tratarlo precozmente y proponer al mando las medidas necesarias para evitar su aparición.

Todo el mundo se entusiasma por las máquinas soberbias, aunque hechas en serie, que surcan los aires, pero pocos se ocupan de las criaturas extraordinarias creadas por Dios que tripulan los aviones. Y mientras los ensayos de fatiga del material de un avión moderno son más de un millar, casi nadie se ocupa de la fatiga de vuelo a pesar de que la mayoría de los accidentes son debidos a fallos humanos.

Enfocando adecuadamente el problema, destaca netamente la idea de la necesidad de una profilaxis de la fatiga de vuelo que es indispensable para mantener a las fuerzas aéreas en condiciones de cumplir su misión que tienen encomendada en la defensa de la Patria.

BIBLIOGRAFIA

ARNOLD, H. — *Arbeits physiologie.* 15-62, 1939.

BARTLEY y CHUTE.—*Fatigue and impairment in man.* Mc Graw Mill. New York, 1927.

BROZEK, SIMONSON y TAYLOR.—*J. applied Physiol.* 5-330, 1953.

DAVIS, I. H.—*Psychosom. Med.* 5-152, 1943.

DURIG, A.—*Herausgeg von Atzler.* Leipzig, 1927.

FATIGA DE VUELO. — Dirección General de Aviación Civil. Madrid, 1960.

GATINEAU, A.—*La Medicina Aeronautique.* 11-413, 1956.

LAVANDIER, M.—*La Med. Aeronautique.* 11-107, 1956.

MC. FARLAND, R.—*Human factors in air transport.* Mc. Graw Hill. Nueva York, 1946.

PERRAULT y VIGNALOU.—*Cit. Lavandier.*

PINCUS, J.—*Aviation Med.* 14-173, 1943.

RODOLF W.—*Med Klim.* 48-1044, 1953.

SIMONSON, E.—*Erg. d. Physiol.* 37-299, 1935.

THORN.—*The diagnosis and treatment of adrenal insufficiency Charles Thomas.* Spring Field. 1949.

WIESINGER.—*La Med. Aeronautique.*

NUEVA CLASIFICACION BIOCLIMATICA EN LA INVESTIGACION METEOROPATOLOGICA

Por FRANCISCO JAVIER MANTERO SAENZ
Ayudante de Meteorología

Vamos a exponer en pocas líneas y del modo más claro y sencillo posible, el nuevo método de investigación biotrópica por aplicación del ciclo de Ungeheuer, que considera clasificadas las situaciones atmosféricas en su relación con sus efectos biológicos.

De los métodos de investigación bioclimática más conocidos (periodicidades, distribución geográfica de clima y enfermedades, agentes causales, tubo de ensayo, estadístico matemático y meteorológico), el de Ungeheuer constituye una variante o, más exactamente, un perfeccionamiento del meteorológico: es sabido que todo progreso en Meteorología, desde la invención del barómetro hasta el estudio de la vorticidad, se ha utilizado para explicar aumentos bruscos del número de defunciones, de enfermedades, accidentes y determinadas reacciones biológicas. Este método meteorológico ha tenido siempre el inconveniente de su tendencia a simplificar y a generalizar relaciones entre clima y salud; por ejemplo, al tratar de frentes (hoy en día es la perturbación más "cotizada" en Bioclimatología), no se tiene en cuenta que entre los frentes, que se analizan como idénticos, hay la misma diferencia que se observa en una misma enfermedad, según el individuo que la padezca. Además, es muy difícil discernir, para un mismo efecto, cuál es la causa determinante: al paso de un frente frío, ¿es la baja temperatura la que ha originado cierta reacción fisiológica acusada por una coincidencia estadística? ¿O es la causa algún otro elemento inherente al frente?

Esta razón ha movido a los investigadores alemanes a introducir un nuevo tipo de análisis del tiempo, tal y como se hace actualmente en los Observatorios bioclimáticos de Hamburgo, Frankfurt, Königstein, Bad Tölz, Tüburgen y Freiburg: en este método, la unidad de tiempo a que se refiere el proceso meteorológico es el día, de una medianoche a la siguiente: cada día se registra con una cifra de una clave, que responde a una situación bien definida. Entre estas claves destaca en la actualidad como más representativa la de Ungeheuer, en la que sus seis fases o grupos abarcan todo el proceso o ciclo ordinario comprendido entre dos situaciones anticiclónicas consecutivas, y referidas a las latitudes medias de Europa.

Comienza este ciclo con una situación estable de altas presiones, correspondiendo la fase I al borde oriental y frío del área anticlónica; en la fase II alcanza la presión su valor máximo, y en el borde occidental, más caliente, de tal área, se tiene una subsidencia y un deslizamiento bien marcado al irrumpir una masa de aire de distinta temperatura y humedad, llegándose así a la fase III (que también puede tenerse por un efecto foehn, como sucede en los Alpes bávaros): al acercarse la zona de bajas presiones o ciclónica, se tiene en su borde delantero una corriente horizontal de aire caliente y húmedo, empezando a "cambiar el tiempo", con lo que comienza la fase IV, que termina al llegar el frente frío, cuyo paso corresponde a la fase V: el final de esta fase constituye el límite delantero de la masa de aire frío, que sigue a la baja, pasándose así a la fase VI, en que vuelve a subir la presión y a estabilizarse el buen tiempo. A la fase VI sucede de nuevo la fase I, y así consecutivamente.

A continuación damos, resumida y simplificada, la clave de Ungeheuer, sin entrar en detalles, y sólo como orientación para quienes se interesen en esta apasionante relación entre clima y salud.

CLASIFICACION
BIOCLIMATICA DE UNGEHEUER

FASE	CARACTERISTICAS
I.	Buen tiempo, brumas matinales, pocas nubes, presión alta, frío seco moderado, visibilidad regular, débiles estímulos biotrópicos, situación biológica favorable o beneficiosa.

II. Muy buen tiempo, brumas matinales, poca nubosidad, buena visibilidad, presión alta, aumento de la temperatura, poca humedad, débil estímulo biotrópico, acción o efecto biológico beneficioso.

III. Tiempo muy bueno, subsidencia o foehn, gran visibilidad, tiempo muy seco y templado, nubes altas lenticulares, estímulo biotrópicos a veces muy acusados, efecto biológico más bien nocivo.

IV. Comienza a cambiar el tiempo: poca visibilidad, temperatura moderada, advección, baja la presión, algunas precipitaciones, máximo de descargas electromagnéticas atmosféricas (parásitos), estímulos biotrópicos muy intensos, acción biológica muy nociva.

V. Se consolida el mal tiempo: mala visibilidad, mínimo de presión, con subida rápida al final, frío, precipitaciones, parásitos frecuentes, frentes, estímulos biotrópicos muy intensos, acción biológica nociva.

VI. Comienza el tiempo postfrontal: mejor visibilidad, chubascos aislados, frío moderado, sube la presión, disminuyen los parásitos; al final, tiempo frío y seco, y buen tiempo: escasa actividad biotrópica, acción biológica favorable.

Como se ve, este proceso se puede estimar dividido en dos grandes grupos: uno comprende las tres fases I, II y VI, de tiempo "no perturbado", con altas presiones: la biotropía de esta biosfera corresponde a la cantidad e intensidad normales de estímulos necesarios para la vida también normal. Las reacciones biológicas en estas fases son inferiores, en número e intensidad a las estadísticamente probables o normales (fases beneficiosas o favorables). Lo contrario ocurre en las fases III a V, en que se tiene irrupción de masas de aire de características diferentes: la biotropía de estas fases, a causa del aumento de estímulos propios de las mismas, da lugar a una situación patógena que hace que las perturbaciones biológicas sean más numerosas y más intensas que las estadísticamente normales (fases nocivas o perjudiciales).

Para poder distinguir de modo preciso una fase de otra sería necesario medir alguno o algunos de los elementos integrantes de las mismas y cuyas variaciones corresponderían al paso de una a otra de tales fases. Como elemento definidor de fases ha tomado Ungeheuer el par temperatura-humedad (T-H), que no sólo comple con aquella condición, sino que tiene una gran actividad biológica, y en el estudio de las reacciones fisiológicas suple al complejo de los demás elementos integrantes de cada fase, siendo, además, el que presenta cambios más acusados al pasar de una a otra fase. Los demás elementos (nubosidad, radiación, precipitaciones, evaporación, viento, estabilidad o labilidad térmica vertical, etc.) están muy mezclados entre sí en su acción conjunta, y no varían sin que se registre al mismo tiempo una variación en el par T-H. Como medida de la humedad se toma la temperatura del termómetro húmedo, en vez de la tensión del vapor o de la humedad absoluta, porque la relación entre la temperatura del termómetro húmedo y la del seco obedece a una ley lineal, prácticamente invariable.

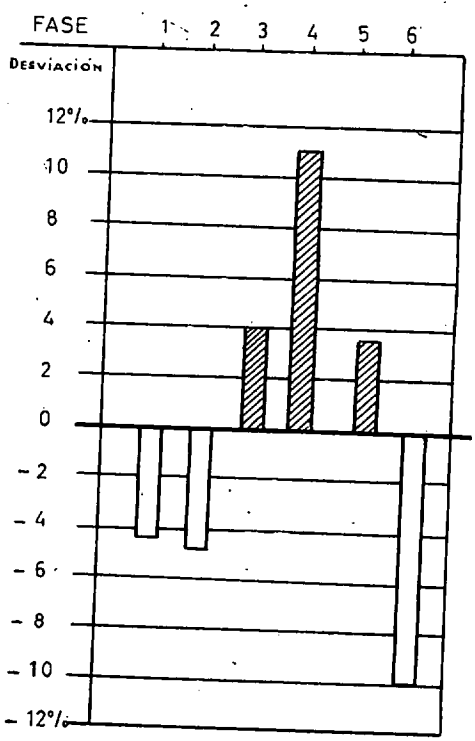


Fig. 1.—*Desviación respecto al valor normal del número de defunciones, en relación con las fases de Ungeheuer.*

En la figura 1 se ve la relación entre el número de defunciones y las fases de Ungeheuer; las columnas rayadas corresponden a las fases biológicamente nocivas, a saber: la 3 (tiempo templado o cálido y muy seco); la 4 (tiempo templado a cálido y húmedo); la 5 y comienzo de la 6 (tiempo frío a fresco y húmedo).

Terminaremos transcribiendo, como ejemplos de aplicación práctica muy interesantes (fig. 2), algunas gráficas de desviacio-

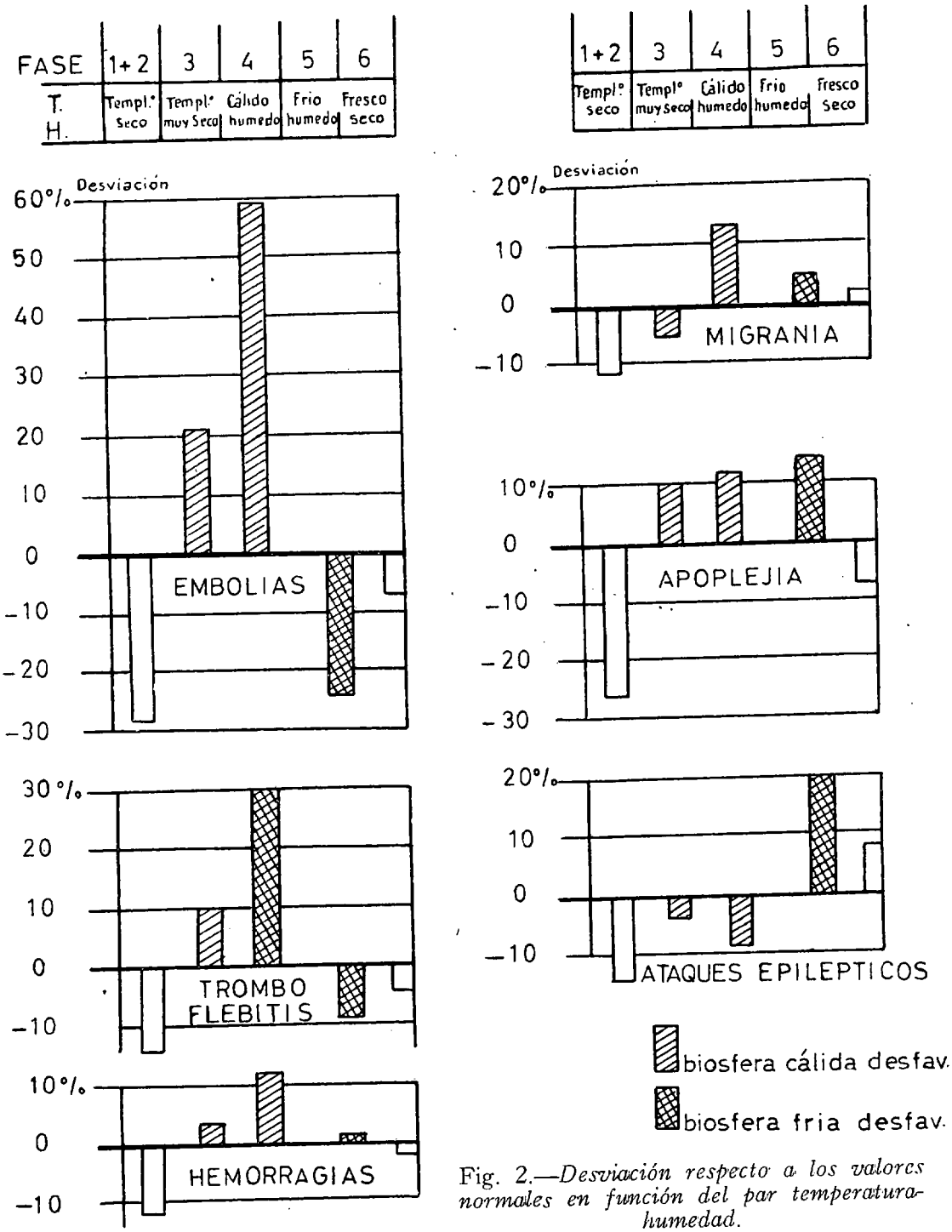


Fig. 2.—*Desviación respecto a los valores normales en función del par temperatura-humedad.*

nes de la normal del número de casos de ciertas enfermedades, en función de las fases de Ungeheuer, gráficas debidas al doctor Brezowsky, director del Centro de Investigaciones Bioclimatológicas del Bad Tölz. En estas gráficas se consignan, en tanto por ciento, las desviaciones, en más o en menos, del número de ataques de algunas enfermedades, respecto al número normal de las mismas, según las fases de Ungeheuer y con anotación del carácter beneficioso o nocivo de estas últimas.

LA AVIACION AL SERVICIO DE LA POLICIA

Por
MANUEL GONZALEZ LASO
Inspector Diplomado en Criminología. Piloto Aviador.

I

Misión del Departamento de Orden público

Interesa para los fines de este trabajo, aunque sea de una manera breve, reseñar la orgánica de su funcionamiento, que si en otras policías tiene ya tradición, en la nuestra es de tan reciente empleo que la doctrina no está todavía muy divulgada aunque ya ha tomado carta de naturaleza entre nosotros, por lo que es conveniente difundirla en breves términos generales.

Funciona el D. O. P. con la mecánica que ya hace años se utiliza en otros países, dando la cosecha de buenos resultados que era de prever, lo que acredita la acertada decisión de incorporar este sistema a nuestros servicios policiales, que extraen del mismo un rendimiento y una eficacia cada día renovada.

Son sus fundamentos principales: a) La rapidez. Una rapidez organizada para servir al servicio, valga la redundancia. b) Adiestramiento especializado con alta preparación y moral del personal que lo sirve. c) Los medios materiales necesarios y su infraestructura. Radio, vehículos, planimetría, laboratorios, ficheros, gráficas, etc. d) Por último, la publicidad al servicio del ciudadano por medio de una central telefónica automática, conectada a un número clave; el mismo para todos los lugares de la nación: el ya famoso 091.

Para la realización de los servicios, en la Oficina Central del D. O. P. se sitúan sobre planos de la ciudad y demarcación servida, por medio de señales, los automóviles que con su personal (unidades móviles) están en contacto contínuo por radiofonía con la Central, dispuestos tanto para patrullar una zona previamente designada, como para dirigirse con toda rapidez al lugar donde la

necesidad del servicio es requerido. Igualmente, en la Central están situadas en el plano las Dependencias policiales de la Zona, los retenes, oficinas, etc., para solicitar su ayuda o colaboración según sus posibilidades y competencias en orden al servicio en realización.

Para ello en la Planimetría de la Central se marcan con señales individualizadoras cuantos detalles, noticias e información sean convenientes para el desarrollo de los servicios. Ubicación de las líneas de transporte, estaciones y transformadores de energía eléctrica; redes de alcantarillado, situación de los edificios oficiales, de hospitales y casas de socorro, ambulancias, parques de bomberos, etc., etc.

La mecánica de los servicios del D. O. P. tiende, por tanto, a la presencia en el lugar de los hechos, de las actuaciones profesionales técnicas, tan rápidamente como ello sea posible, para asegurar el éxito del servicio policial; deteniendo a los delincuentes y asegurando las pruebas o evitar la comisión de delitos dando asistencia y protección a las personas o cosas en cumplimiento de su deber. Las ventajas que de tal rapidez de actuación se derivan, inútil explicarlas por razones obvias, bastando saber que ya se han realizado servicios con la detención de delincuentes sorprendidos en pleno "trabajo". Interesa resaltar de los resultados hasta ahora obtenidos, uno muy favorable, quizá poco valorizado por presentarse en forma indirecta, y que tiene, sin embargo, gran relevancia para el desarrollo y continuidad de los servicios policiales de este Departamento, derivado de sus relaciones con el público. Es ello, que éste se siente solidario de la labor policial al comprobar que es rápidamente atendido, observando *por sí mismo* la eficacia de su colaboración, lo que le hace sentirse copartícipe del éxito logrado por la policía en el servicio que su interés o su espíritu cívico desencadenó. Es esto un gran motor, para que por una parte se estimule la conciencia ciudadana; y por la otra, desencadene la emulación de nuevos colaboradores espontáneos, siempre actuales y siempre renovados, que ninguna Organización policial del mundo desdeña, y de los que la nuestra se hallaba un tanto desamparada, hasta que la aparición del 091 la movilizó.

Conseguir estas colaboraciones continuadas y eficaces, y agradecerlas, es ya por sí mismo un éxito del D. O. P. que no se debe minimizar; antes bien, deben dárseles la gran importancia que merecen obrando en consecuencia, lo que nos llevaría a un estudio de relaciones públicas, pero... esto sería tema de otro trabajo. Resaltemos el éxito conseguido en este aspecto que augura futuros grandes logros en los servicios del Departamento y por ende de la policía. Este brillante resultado obliga, en ocasiones, a prestar ayudas que no son de estricta competencia policial, pero que no se niegan ni desdeñan; antes bien, se canalizan (sirviendo al ciudadano) hacia los Organismos, entidades o personas que tengan la misión de atenderlas; lo que pone a prueba la competencia del personal, obteniendo de esta servidumbre un haber no pragmatizado de propaganda, a la postre rentable para la función.

Pero no debemos detenernos aquí. El automóvil, las comunicaciones radio, la infraestructura, etc., que sean el primero y obligado paso para una puesta a punto y superación de los Servicios. Una primera etapa superada en su mayor parte que no debe ser óbice para futuros empeños que mejoren y modernicen paulatinamente la policía, economizando personal, tiempo y dinero, aumentando la eficacia y los rendimientos, en la diaria batalla por la paz ciudadana.

II

Utilización de aerodinos por el D. O. P.

En la lucha contra el delito, hace años que en otros países se utilizan ampliamente el avión y el helicóptero, especialmente este último, como medio valioso para el desempeño de innumerables servicios, con un rendimiento muy elevado y una eficacia reiteradamente comprobada en aquellas aplicaciones que, siéndoles idóneas, eran empleados.

Concretándonos a las posibilidades de nuestra Patria, con difícil geografía, parcas o malas comunicaciones, ciudades aglomeradas con deficiente trazado viario urbano, extensas fronteras terrestres y marítimas; este medio las presenta amplísimas para un desarrollo de servicios típicamente policiales, y

del que cabe esperar, sin exageración, amplios y satisfactorios resultados.

Descontadas otras aplicaciones—que luego desarrollaremos—, es el medio más útil para la busca, localización y detención de delincuentes en campo abierto. Citaremos a modo de ejemplo un hecho entresacado de sucesos reales ocurrido hace algunos años en determinada comarca de nuestro país, que en aquel entonces fué un grave problema para las Fuerzas del Orden Público; y su posible y distinto desarrollo de haber sido posible emplear esta técnica. El suceso fué un atraco a mano armada cometido por un grupo de delincuentes en una localidad minera, en cierta oficina pagadora, de la que se apoderaron de gran cantidad de dinero en efectivo, dándose a la huída y refugiándose a continuación en los montes vecinos. Este hecho, del que se tuvo inmediato conocimiento, obligó al servicio logístico de la persecución con el despliegue de innumerables Fuerzas de O. P. para registrar la extensa comarca, la vigilancia de las vías de comunicación y revisión de la personalidad de los viajeros, el establecimiento de apostaderos en lugares apartados, etc., etc.; con un empleo de personal casi masivo, fatiga extraordinaria, horas eternas de servicio, incluso en malas condiciones; lo que no favorecían precisamente los resultados; y cuyos esfuerzos, por desgracia, en esta ocasión, fueron infructuosos, logrando el grupo delincuente la huída.

Dos hombres con un helicóptero provisto de equipo radio, dependientes de un servicio central coordinado de O. P., hubiera sido factible en este caso, situar la posición de los delincuentes dentro de las dos o tres horas siguientes al suceso, y dirigir las Fuer-

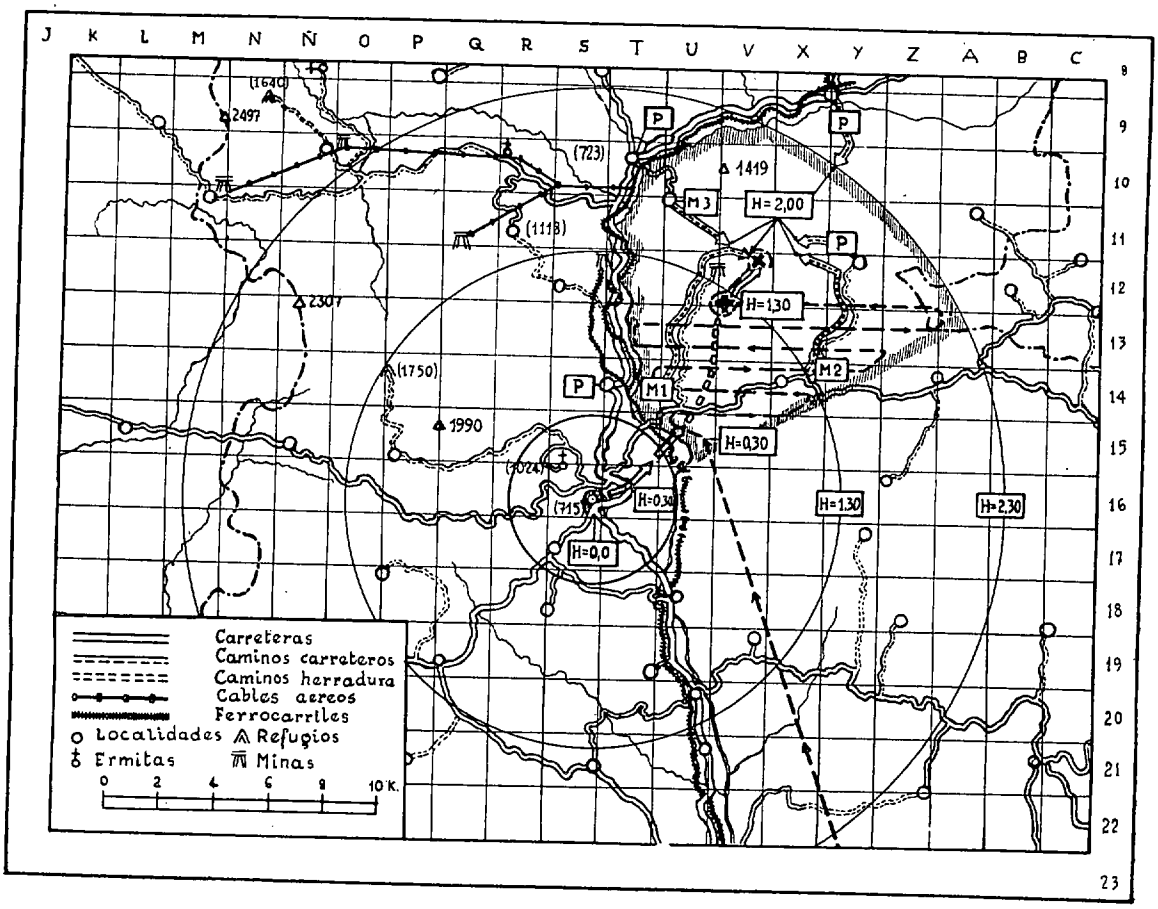


Gráfico 1.

zas de la Ley hasta la toma de contacto y la detención.

Para mayor comprensión de esta técnica, desarrollaremos este hecho real como un supuesto; aplicando la experiencia de una modalidad aeronáutica a la ejecución de este servicio típicamente policial, intentando extraer sus consecuencias, sus ventajas y sus posibilidades. Su utilidad en suma. Este estudio admitimos por adelantado, ser susceptible de crítica, y el examen exhaustivo del mismo puede permitir mejoras o incluso otras soluciones más eficaces.

El atraco se cometió a las diez horas en la localidad señalada por H = 0,0 (Gráfico 1), que está situada a 70 kilómetros de un importante núcleo de población. Acto seguido, el grupo atracador desaparece en dirección aproximada NE., conociéndose la idea general de su marcha a pie, por testigos presenciales de la primera parte de su recorrido, señalado por flechas blancas en el gráfico. Cuando las Fuerzas de O. P. reciben conocimiento y salen en su persecución, la partida se ha internado en los cercanos montes donde desaparecen y se pierde su pista.

Para resolver esta situación con la técnica propuesta, se marcarían en el mapa de la zona afectada, tres circunferencias concéntricas con centro en el lugar del suceso, y radios equivalentes a 3, 9 y 15 kilómetros valor de las distancias recorridas a pie en media, una y media y dos y media horas, estima generosa de máximos alejamientos por contarse con las dificultades del terreno; finalmente, se añaden los informes obtenidos para delimitar la *zona sospechosa* donde es previsible marche el grupo, lo que se señala y delimita sobre el mapa.

Determinada esta zona, el helicóptero procedente de la base (trayecto señalado sobre el gráfico con flechas negras interrumpidas) llega a su límite a los treinta-cuarenta y cinco minutos después de haber ocurrido los hechos y dada la alarma, comenzando su patrulla de observación en va y ven o círculos, cubriendo todo el terreno, exceptuando los inaccesibles a pie, con su vigilancia hasta obtener uno de dos resultados: o la inmovilización de los delincuentes, y aun así sería fácil apercibirlo desde el aire, o el avistarlo durante la huida. En el entretanto los grupos móviles de las Fuerzas de O. P. (sobre el mapa señalados con M-1, M-2, etc.) y las de los Puestos fijos que sean afectadas, se van situando en función del terreno ya registrado, sin pérdidas de tiempo, en espera de la información concreta y definitiva.

Descubiertos los fugitivos, lo que se presupone en el problema una hora más tarde (véase el gráfico), ya sólo resta dirigir los esfuerzos de las unidades terrestres sobre la partida; bien utilizando la radio, bien dejando caer notas escritas para las patrullas, nunca situadas a más de cinco minutos de vuelo; quienes guiadas desde el aire se dirigirán sin titubeos sobre el grupo hasta la toma de contacto (marcado con un aspa), lo que de forma irremisible significa el final de los atracadores, su detención o aniquilamiento.

En el gráfico están dibujados la extensión de los recorridos de unos y otros, en función de los tiempos necesarios para realizarlos, según los medios de cada móvil. Se considera la hora origen (hora cero, según la moda), la de la comisión del delito.

Lo que anteriormente significaba, y hoy emplea, varias decenas de hombres dedicados a patrullar y vigilar innumerables kilómetros de caminos y vericuetos; de servicios interminables en apostaderos y comunicaciones, y de cubrir grandes extensiones de terreno debido a la igualdad de valores en las velocidades de perseguidos y perseguidores, aquí queda reducido a tres o cuatro patrullas preparadas a la espera de recibir la información clave, que les permite dirigirse a su objetivo sin titubeos, completando el cumplimiento del servicio en unas pocas horas. Para el personal del helicóptero significa: un viaje de 70 kilómetros desde su base, unos 100 kilómetros cuadrados a registrar, y el regreso..., si no colabora antes directamente a la detención o reducción de los delincuentes.

El supuesto y su solución son posibles y las ventajas se desprenden por sí solas. La vigilancia de una comarca utilizando este aerodino es terriblemente eficaz, ya que ni un matorral escapa a la observación. Variando altura y velocidades es posible hacerla tan minuciosa como sea precisa, ha-

ciendo la localización de objetivos inevitable. Se puede aterrizar en cualquier lugar y su tripulación interrogar labriegos, pastores, leñadores, o cualquier persona por aislada que esté para obtener información que puede ser preciosa para el servicio. Puede registrar todos los recovecos y lugares del terreno difícilmente accesibles con esfuerzos mínimos.

Un grupo delincuente así buscado y localizado pierde virulencia al perder la moral, ya que su principal ventaja, la ocultación y la incógnita de sus movimientos, desaparece. Al hacérseles salir de la sombra, su principal aliada, se quedan sin su arma principal: la sorpresa cobarde; sintiéndose acosados, acorralados y, en definitiva, vencidos. Incidentalmente, si no se dan presos a la primera intimidación de los agentes de la Autoridad, la tripulación del aerodino puede y debe intervenir, batiendo los ángulos muertos y vigilando sus movimientos, colaborando a su reducción con las Fuerzas del O. P.

La utilización en estas zonas de helicópteros, y eventualmente de avionetas, queda condicionada por: a) Aplicación principal durante las horas diurnas. Restringida durante las nocturnas por aplicación de focos luminosos desde el aerodino, con la concurrencia de otras circunstancias. b) Autonomía y radio de acción. c) Circunstancias meteorológicas adversas para el vuelo, y d) Relieve del terreno sobrevolado con sus comunicaciones.

Estos inconvenientes quedan paliados o superados por la alta velocidad de vuelo, que permite el total aprovechamiento del tiempo disponible para un servicio dado. Estas velocidades, referida a la marcha a pie, está en relación de 30 : 1; margen amplio para la vigilancia efectiva de una zona sospechosa. Autonomía y radio de acción son ampliables aportando acopios de combustible en lugares apropiados; relevos de material, si lo hay disponible, y la adecuada elección del tipo del aparato usado. Las circunstancias adversas de tiempo pueden significar un importante obstáculo, aunque también lo es para los perseguidos, no siendo, sin embargo, un evento ni frecuente ni duradero en nuestro país. La geografía del terreno, al igual que lo anteriormente reseñado, queda superado con un adecuado y eficiente entrenamiento.

Sin agotar la problemática, presentamos a continuación otro supuesto para su estu-

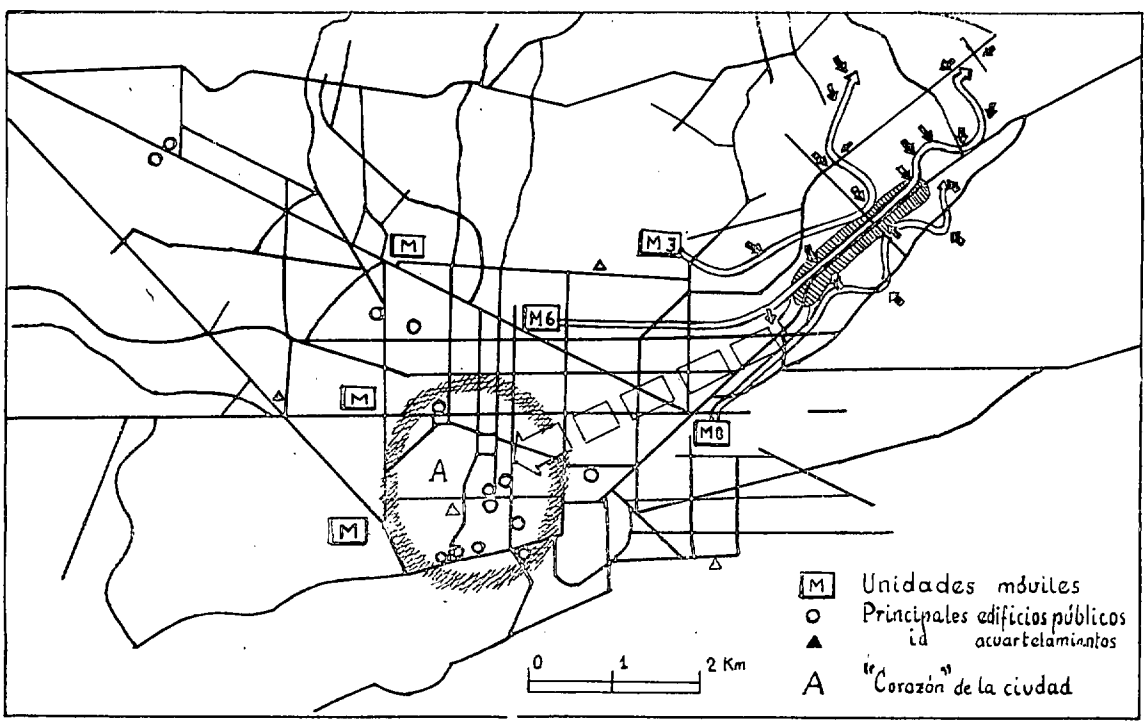


Gráfico 2.

dio, en oposición por la geografía al acabado de desarrollar. Se trata de las alteraciones del orden público en los núcleos urbanos.

Es clásico el que estas alteraciones van precedidas de una labor de agitación y propaganda dirigida por profesionales o grupos interesados en dicha alteración. Se postula la imposibilidad de la generación espontánea de la manifestación pública, no permitida por la Ley. Esta preparación está precedida en el tiempo por actividades ilegales, que son en parte conocidas por la Autoridad, siendo incógnita la fecha de la eclosión y las ramificaciones que en determinado momento la pondrán en marcha, lo que obliga al despliegue ostensivo de las Fuerzas de O. P. por todo el área urbana, con desgaste de energía y hombres, diseminación de las Unidades, con difícil concentración posterior para aplicar a las necesidades surgentes, sin contar que el despliegue de tal aparato de fuerza en las calles, a veces, política o socialmente, no es deseable.

En tales circunstancias de ignorancia de lugar o de tiempo, el dónde y cuándo comenzará la manifestación, este personal no tiene más misión que la informativa (cara información); la intimidativa (no deseable a veces, como hemos dicho), y en último término la represiva, lo que obliga a la concentración previa de las fuerzas diseminadas.

En este supuesto (gráfico núm. 2), con la modalidad de la vigilancia aérea, en las calles pueden continuar los servicios ordinarios, y aun disminuirlos si preciso es una mayor concentración de Fuerza de O. P., según las previsiones de la información, encargándose entonces de la vigilancia y la observación a la tripulación del helicóptero, que recorrerá la zona urbana desde la adecuada altura para dominar los puntos interesantes, acusando los *movimientos de los individuos* aislados o pequeños grupos que acuden al intento de formar la masa, las calles por donde circulan y la dirección general que siguen—flechas negras del gráfico—, lo que permitirá prever el lugar de cristalización de los manifestantes—zona de rayado lleno—, *antes* de que ésta se haya organizado.

Por ser la masa peligrosa en sí misma al desaparecer las inhibiciones de la conciencia individual, que es sustituída por una conciencia colectiva dirigida por los agitadores, es conveniente, en buena técnica policial, el tratamiento preventivo impidiendo su formación. Con la aplicación de este sistema, basta dirigir reducidas unidades móviles hacia los individuos y grupos observados, que serán fácilmente disuadidos de sus pretensiones, sin que la manifestación se llegue a producir, y mucho menos a organizar. El "corazón" de la urbe y las calles que conducen a él—véase gráfico—, nunca serán alcanzados, fracasando los intentos de alteración del orden.

Este sistema ya acreditó su eficacia al ser utilizado por la Policía de París, con excelentes resultados, durante determinados sucesos políticos que provocaron en aquella ciudad alteraciones y manifestaciones en cadena, que fueron disueltas antes de llegar a organizarse, sin necesidad de emplear el aparato represivo de forma ostensible y violenta, siendo los servicios policiales en la calle los establecidos como norma ordinaria.

III

Aplicaciones en general

Los usos del helicóptero, y eventualmente del avión ligero, además de las que se acaban de enunciar y desarrollar, son múltiples. En algunos aspectos harto lo ha divulgado la prensa, radio, cine y TV. La Policía tendrá con él un elemento valioso para el desarrollo de su misión, no desdeñable, que facilitará su lucha diaria en la represión del delito, persecución de delincuentes y protección de personas y cosas.

El helicóptero y el avión pueden:

a) Patrullar y vigilar amplias zonas costeras y extensas comarcas fronterizas en represión del contrabando, embarques, desembarques y pasos clandestinos.

b) Vigilancia y policía de tráfico aéreo.

c) Vigilancia y policía de carreteras, caminos de hierro, líneas de transporte de energía, conducciones de agua, etc.

d) Vigilancia de las zonas con bosques, cultivos y pastos en prevención de incendios, daños y sabotajes.

e) Dirección del tráfico rodado en zonas urbanas o viarias, desde los lugares con-

gestionados hacia las zonas libres, evitando los embotellamientos.

f) Informar del desarrollo del peligro y su progresión, dirección e intensidad en las calamidades públicas, tales como incendios, inundaciones, etc., para salvaguardar la integridad de las personas y evitar en lo posible daños a las cosas.

g) Salvamento en montaña, mar o lugares aislados.

h) Traslados rápidos y urgentes del personal, técnicos o facultativos; de medios sanitarios u otros especiales, a los lugares donde el servicio lo requiera.

i) Vigilancia y policía de aglomeraciones, actos públicos, congresos, etc., y en los que intervengan las personalidades del Gobierno de la nación o extranjeras, o de relieve por cualquier razón.

j) Vigilancia y policía de las manifestaciones públicas autorizadas.

k) Las aplicaciones que la práctica aconseje, ya que esta relación no puede ser exhaustiva, y sólo a título de orientación de las múltiples posibilidades que estos medios ofrecen, que se pueden extender en amplitud con una aplicación correcta y estudiada.

IV

Estructura elemental de Organización

La Orgánica de esta nueva modalidad de servicio se podría estructurar sobre los siguientes puntos:

La Unidad de vigilancia, dotada con un helicóptero, estaría adscrita a la Jefatura Superior de Policía Regional, y dependería del D. O. P. local, a quien incumbiría su utilización como un medio más entre los que tiene a su disposición.

Después de un estudio previo, se determinaría además del núcleo urbano, la zona de influencia en que su utilización sea aconsejable, la que vendrá determinada las más de las veces por la índole de los servicios a realizar.

El helicóptero se estacionará, a la espera de las órdenes para el servicio, en estado de alerta, en aeródromo próximo a la sede del D. O. P., o en helipuerto habilitado para cumplir misiones específicas.

El personal adscrito a este servicio deberá ser el del Cuerpo General de Policía, previa especialización de pilotaje en Escuela del Ministerio del Aire (recientemente creada), y la preparación que un Gabinete de Estudios estime precisa para las misiones que se van a servir. Este personal estará incluído en la sistemática y disciplina del D. O. P., ya que en definitiva un helicóptero no es más que un móvil aéreo, como pueda serlo el automóvil respecto a tierra.

El helicóptero deberá llevar su matrícula civil, cumplir el Reglamento de Tráfico Aéreo en orden a la seguridad de los vuelos, y estará sometido—como es lógico—a las regulaciones establecidas por la Autoridad aeronáutica en lo referente a: revisiones, licencias y títulos de vuelo para su personal, así como los certificados de navegabilidad y demás necesarias para los aparatos.

Por los superiores fines y servicios que va a servir, se recabará un ordenamiento legal restringido para su utilización por la Policía a fin de poder aterrizar y luego despegar en cualquier lugar que convenga, o sea plan de vuelo CFR (no permitido en España); libertad de alturas en el vuelo en la capa de "libre circulación", especialmente sobre ciudades y aglomeraciones; y omisión del "plan de vuelo" en los traslados entre los aeródromos de su zona, sustituído por la "orden de servicio".

El entretenimiento de los aparatos, su conservación y revisiones periódicas, puede ser objeto de contrato tanto con las Maestranzas del Ministerio del Aire como con los talleres especializados debidamente autorizados por la Superioridad aeronáutica.

A la Dirección General de Seguridad correspondería: la selección y compra del material, su distribución a las zonas, las transferencias eventuales aconsejadas por los servicios a realizar y, por último, la selección, preparación y destino del personal.

Material: La Unidad de vigilancia estará dotada de un helicóptero, seleccionado entre los más adecuados a la misión a servir, adscrito al D. O. P. de la zona. (Como orientación se dan en el anejo final las características de diferentes tipos.)

Una furgoneta rápida para el transporte del personal, acopios y repuestos en su caso, dotada de equipo VHF, y utilizable en tierra para servicios específicos coordinados.

Cartografía de la Zona a la que se está afecto, 1 :1.000.000 del Ministerio del Aire para Navegación, y los 1 : 400.000, tipo "Michelín", y 1 : 50.000 del Instituto Catastral para trabajo, con cuadrícula en clave. Plano de los núcleos urbanos servidos.

Prismáticos, máquina fotográfica con teleobjetivo, botes lanzahumos, etc. Armamento ligero de gran densidad de fuego, tipo subfusil, con su dotación.

El equipo VHF dispondrá de los canales del tráfico aéreo más frecuentes, y los usados por el D. O. P.

Personal: Atendiendo a dos guardias diurnas por unidad, dos pilotos y dos observadores; dos conductores y los policías que la práctica y el estudio aconsejen.

Servicios: En la base, situación de alerta telefónica. Dada la alarma se pasa a la escucha radio y al cumplimiento del servicio. La dotación será informada de las colaboraciones terrestres afectas a la misión, las ayudas que va a recibir y cuantos datos sean precisos para el cumplimiento de la misma, la que finalizada supone el reintegro a la base. De forma esporádica y frecuente, previo estudio, se realizarán servicios de patrulla por diferentes lugares de la zona, comunicando a la Central las incidencias y situaciones.

* * *

Con lo expuesto consideramos completado el presente trabajo. Se ha intentado la somera divulgación de una nueva faceta en las técnicas policiales, cuyo uso es de factible aplicación a nuestra Patria.

En el tratamiento del tema de propósito se ha buscado la extensión, sin llegar a lo exhaustivo; ya que, si a los aviadores no se les puede indicar cosas nuevas, por parte de nuestras Autoridades rectoras del O. P., pueden encontrar sugerencias y despertar inquietudes que redunden en la modernización de los servicios, defensa de las Instituciones y prestigio de España.

Cuadro de características de algunos helicópteros modernos

TIPOS	MOTOR CV.	VELOCIDADES			TECHO	RADIO acción Km.	PESOS	
		Máxima K/h.	Crucero K/h.	Vertical M/s.			Vacío Kg.	Cargado Kg.
Bell H-13 G. Siux (1) ...	200	160	130	4,6	1.900	360	650	1.065
C. Z. A. L. HC-2 Helibaby..	75		120	3,5	3.450	250	370	560
Fairey Ultra-Light			150	7,6	3.100	300		860
Saunders-Roe ... ... Skeeter A. O. P. 12 (2) ...	215	165	150	5,2	3.500	385	750	1.050
Saunder-Roe P-531 (3) ...		195	185			390	950	1.720
Sud - Aviation S. E. 3130 Alouette II (4)		181	170	5,7	2.950	600	850	1.500
Sud - Aviation S. O. 1221 DJINN		130	100	3,5		320	350	760

Fabricados: El primero en EE. UU.; el segundo, en Checoslovaquia; tercero, cuarto y quinto, en Inglaterra, y sexto y séptimo, en Francia.

(1) Utilizado por la Policía de la ciudad de Nueva York (USA).
(2) Usado en Alemania.
(3) Aparato de cinco plazas. (Los restantes biplazas.)
(4) Utilizado por la Policía francesa y otras.

Información Nacional

VIAJE DEL MINISTRO DEL AIRE A CANARIAS Y PROVINCIAS AFRICANAS

El día 27 de enero, en un avión del Grupo del Estado Mayor, llegó a Las Palmas de Gran Canaria el Ministro del Aire. Acompañaban al Teniente General Lacalle el Director General de Aviación Civil y el Jefe del Servicio de Obras de la Dirección General de Aeropuertos. Después de revistar las fuerzas que le rindieron honores, el Ministro se trasladó a la Jefatura de la Zona Aérea de Canarias y Africa Occidental, en la que se celebró una recepción de las primeras autoridades.

Al día siguiente, el Teniente General Lacalle se trasladó en vuelo a la provincia del Sahara, visitando los aeródromos de El Aaiun y Smara y sobrevolando la pista de Mabes. En El Aaiun fué recibido por el General Gobernador y toda la guarnición y obsequiado con una comida al estilo local, a la que asistieron todas las autoridades de la provincia.

De regreso a Las Palmas, dedicó el día 29 a visitar la Base Aérea y el Aeropuerto de Gando, deteniéndose particularmente en el estudio sobre el terreno de las posibilidades y estado de las obras de ampliación de las pistas y de las instalaciones.

El Ministro del Aire se trasladó seguidamente en un avión del Servicio de Salvamento al Aeropuerto de Los Rodeos, en donde fué recibido por las más altas autoridades de isla de Tenerife, revistando a la compañía de Infantería que le rindió honores. El Ministro inspeccionó las instalaciones del aeródromo militar y las de-

pendencias del auropuerto civil. Más tarde, en el citado aeropuerto, el Teniente General Lacalle celebró una importante reunión con las primeras autoridades acerca de los problemas que la ciudad tiene planteados en orden a las comunicaciones aéreas y que requieren la mejora de su aeródromo. Terminada la entrevista, las autoridades le ofrecieron un almuerzo.

De regreso a Las Palmas celebró una conferencia de Prensa, en la que destacó cómo el incremento del tráfico aéreo registrado en Gando requería la urgente mejora de sus instalaciones. La realización de estas obras que, en lo que se refiere a la ampliación de la pista—dijo el Ministro—quedarán terminadas en el próximo mes de junio, ha de coordinarse con las también necesarias en otros aeropuertos nacionales, por lo que la resolución del problema tiene un carácter general de la competencia de la Junta Nacional de Aeropuertos y del Ministerio del Aire. Naturalmente—añadió—, en las decisiones que se tomen pesarán mucho las aportaciones que puedan efectuar las propias localidades.

El Teniente General Lacalle se refirió, por último, a los aeropuertos de Fuerteventura y Lanzarote que han sido visitados por técnicos del Ministerio del Aire, que le informarán sobre sus condiciones de utilización.

Terminada su estancia en Canarias, el Ministro se trasladó en avión al Aeropuerto de Bata, en la Guinea continental. Durante su estancia en esta provincia visitó el citado Aeropuerto, así como el de la isla de Fernando Poo, recorriendo, también, diversas instalaciones industriales relacionadas con el café, el cacao y la madera. Particular importancia reviste su inspección a las obras del nuevo Aeropuerto transoceánico de Santa Isabel.

El Ministro del Aire regresó a Madrid por vía aérea el día 5 de febrero.

IMPOSICION DE LA GRAN CRUZ DE MERITO AERONAUTICO A LOS MINISTROS DEL EJERCITO, MARINA Y HACIENDA

El Ministro del Aire impuso el 23 de enero, en el salón de honor del Ministerio del Aire, las insignias de la Gran Cruz del Mérito Aeronáutico a los Ministros del Ejército, Marina y Hacienda, de cuya concesión REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA informó a sus lectores en su último número.

El Teniente General Lacalle pronunció unas palabras en las que puso de manifiesto la hermandad que reina entre los tres Ejércitos, destacando la cooperación prestada siempre que fué requerida. Dirigiéndose al Ministro de Hacienda le aseguró que, en lo que se refiere a su Departamento, siempre encontrará en el Ejército del Aire una eficaz colaboración.

Seguidamente, el Ministro del Ejército correspondió, en nombre de los condecorados, a las palabras del Ministro del Aire. Alabó el gran sentido de cooperación que pudo comprobar entre las fuerzas militares durante su reciente viaje a las provincias africanas. «Los tres Ministros que hoy recibimos la condecoración—dijo—nos vemos, a partir de hoy, vinculados, si cabe, aún más con el Ejército del Aire.» Terminó afirmando que se sentían suficientemente satisfechos por el cumplimiento de su respectivo deber en una profunda lealtad hacia el Jefe del Estado y con el ideal puesto en el amor a la Patria y al Ejército.

Al acto asistieron los Subsecretarios del Ejército, del Aire y de Hacienda, el Jefe del Estado Mayor del Aire, el del Ejército y otras altas autoridades.

EL PREMIO NACIONAL DE LITERATURA FRANCISCO FRANCO, AL CAPITAN DON JESUS LOPEZ MEDEL

En el Club Internacional de Prensa se dió a conocer el día 29 de enero la concesión de los premios nacionales de literatura correspondientes a 1962. El premio Francisco Franco, para ensayos que signifiquen una contribución ideológica al Movimiento Nacional, le fué otorgado al Capitán del Cuerpo Jurídico del Aire don Jesús López Medel, por su libro «Continuidad Política y Convivencia».

El Capitán López Medel, registrador de la Propiedad, diplomado en estudios sociales, profesor de Filosofía del Derecho y miembro del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, dentro de su preocupación por la Universidad española, ha honrado las páginas de REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA en sus números 240, con el artículo «Las Fuerzas Armadas y la juventud universitaria», y 243, con el titulado «El colegio mayor del Aire».

CUARTA COMPETICION MILITAR HISPANO-NORTEAMERICANA DE ESQUI

Como en años anteriores, y organizado por la XVI Fuerza Aérea de los Estados Unidos, se celebró los días 25 y 26 de enero en el puerto de Navacerrada, el IV festival de invierno. Participaron tres equipos: uno de la citada Fuerza Aérea, formado por veinte hombres destinados en las diferentes bases europeas, marroquíes y españolas; otro del mismo número de componentes del Ejército de Tierra, y un tercero formado por veinte representantes del Ejército del Aire.

Resultó vencedor en la prueba de descenso Javier Massana, del Ejército del Aire, seguido por Luis Sánchez, del mismo Ejército; tercero, Mina, del Ejército de Tierra; cuarto, Mills, de la XVI Fuerza Aérea, y quinto, López de Haro, del Ejército del Aire.

Clasificación de la prueba de slalom: 1.º, Sánchez, E. A.; 2.º, Mina, E. T.; 3.º, Massana, E. A.; 4.º, López, E. T., y 5.º, López de Haro, E. A.

En la prueba combinada, la clasificación fué: 1.º, Sánchez; 2.º, Massana, y 3.º, Mina.

Por la noche, en un conocido hotel del puerto de Navacerrada, se procedió al reparto de los numerosos trofeos ofrecidos por la XVI Fuerza Aérea de los Estados Unidos.

Información del Extranjero

AVIACION MILITAR

Un bombardero "Vulcan" sirve de banco de pruebas en vuelo al motor "Olympus 593", que propulsará a un avión supersónico de transporte que será producido con la colaboración franco-británica.

ESTADOS UNIDOS

La nueva doctrina estratégica.

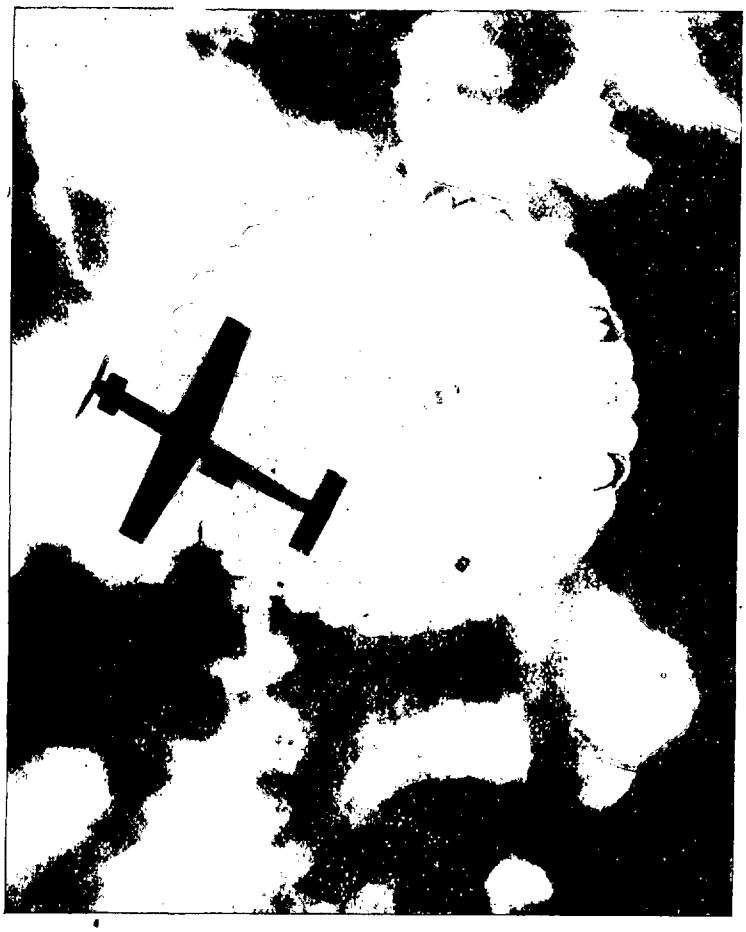
El secretario de Defensa de los Estados Unidos, Mr. Robert McNamara, ha informado ante el Comité de los Servicios Armados del Congreso sobre la nueva doctrina estratégica de los Estados Unidos.

En primer lugar, McNamara no sólo admitió como un hecho probable que cualquier día los Estados Unidos podrían ser arrasados por un ataque nuclear, sino que, además, fundamentó la doctrina defensiva del país, en la que va implícito el empleo de miles de millones de dólares en esta catastrófica posibilidad.

«En la actualidad—dijo McNamara—nuestras fuerzas de represalia estratégica todavía exceden en número y capacidad destructora a las soviéticas. Aun si tenemos en cuenta las pérdidas que puede ocasionarnos un ataque por sorpresa, y las que se puedan experimentar cuando nuestros medios de ataque se dirijan hacia sus objetivos, calculamos que todavía tendremos medios suficientes para destruir a la Unión Soviética.» «Esta es la fuerza de segundo ataque, y dado que los Estados Unidos no tienen el propósito de atacar primero,

esta fuerza es la única que verdaderamente cuenta.»

«Pero también es cierto —continuó diciendo el secretario de Defensa—que los recursos técnicos e industriales de los soviets han dado a la U.R.S.S. la capacidad para poner en peligro la supremacía de las fuerzas armadas americanas. Nuestros enemigos procuran hoy proteger sus fuerzas de ataque nuclear contra cualquier intento que nosotros podamos hacer para destruirlas. Están desarrollando misiles que pueden ser lanzados desde silos subterráneos y submarinos equipados con misiles tipo «Polaris». «Cuando lo consigan—dijo McNamara—, aun cuando nosotros pudiéramos doblar o triplicar nuestras fuerzas, no podríamos destruir rápidamente todos o casi todos los bien protegidos emplazamientos de los ICBM soviéticos. De este modo, si bien los Estados Unidos son superiores en armas nucleares, esta superioridad no puede evitar los grandes riesgos que pesan sobre el país.»



Este es el avión blanco OQ-19, en servicio en los Ejércitos de Tierra, Mar y Aire de los Estados Unidos. El OQ-19 desciende a tierra, por medio de un paracaídas, una vez terminada su misión.

McNamara sostiene la curiosa teoría de que, aun cuando los Estados Unidos y la U.R.S.S. lleguen al extremo de atacarse con armas nucleares, deben limitar sus ataques a las instalaciones militares y evitar, por su mutuo interés, descargar esta clase de golpes sobre los grandes centros de población.

La guerra fría, según McNamara, nos está conduciendo a una época en la que será muy difícil que ninguno de los dos bloques pueda destruir una parte importante de las fuerzas estratégicas de su adversario por medio de un ataque por sorpresa o cualquier otro medio. De esta situación se derivará una disuasión mutua cuya evolución presenta sombrías perspectivas. Al continuar la carrera de armamentos se hace cada vez más probable una catástrofe global, ya sea por un error de cálculo, o premeditadamente.

McNamara expuso el programa para los próximos cinco años, cuyo desarrollo permitirá a los Estados Unidos disponer en 1968 de 950 «Minuteman»; 41 submarinos tipo «Polaris», que transporten 656 misiles; 108 misiles «Titan». «Esto no quiere decir—añadió McNamara—que no necesitemos los bombarderos tripulados. Pensamos mantener durante todo este período una fuerza mixta de misiles y bombarderos. Aun cuando muchos de los objetivos soviéticos pueden atacarse mejor con misiles, los bombarderos de gran autonomía son muy útiles para atacar objetivos que se encuentren muy protegidos.» El Mando Estratégico continuará manteniendo 14 alas de B-52 y 2 de B-58. Los viejos B-47 serán retirados del servicio.

Refiriéndose a la cancelación del programa «Skybolt», McNamara dijo que este misil aire-tierra reunía los inconvenientes del bombardero y los de los misiles. Serían fácilmente destruidos en el suelo, tendrían una aproximación al objetivo relativamente lenta y serían menos

precisos y tendrían menos rendimiento que los misiles hoy disponibles. «Su misión—dijo—la cumplen mejor los «Minuteman».

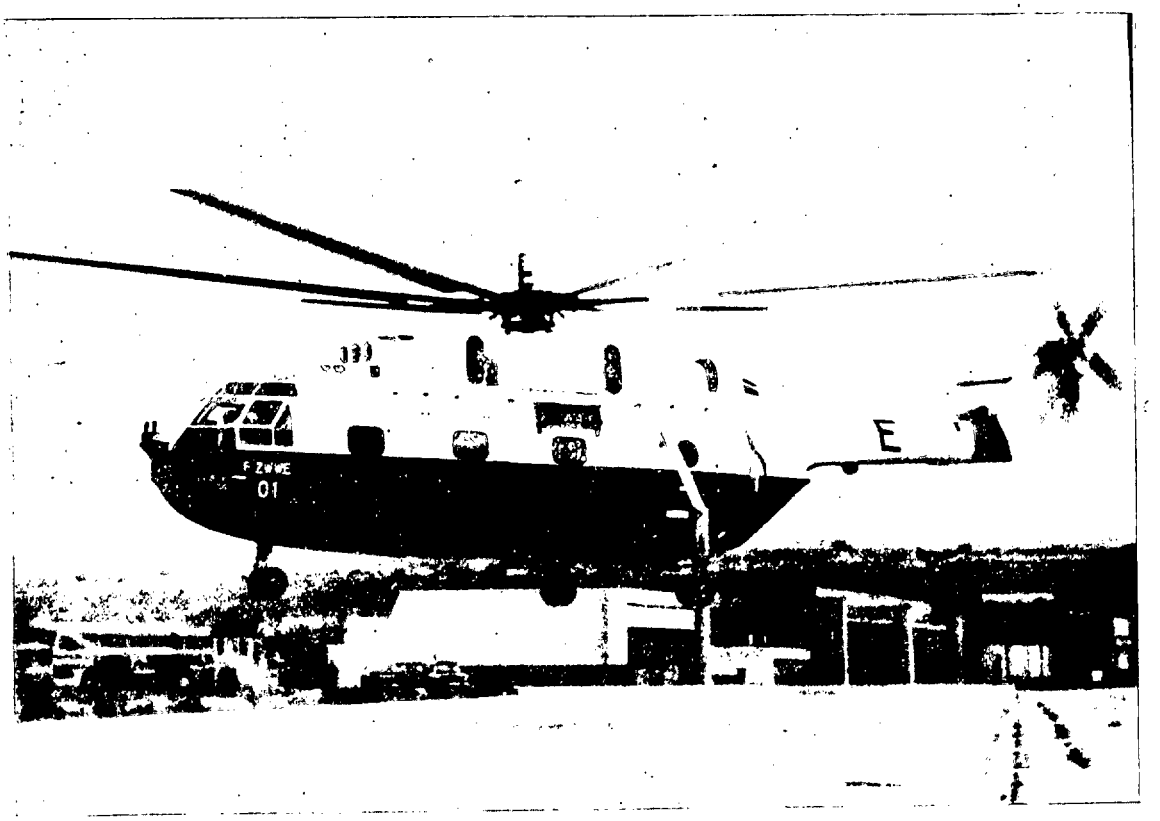
Refiriéndose a la tensión existente en el seno de la NATO, McNamara afirmó: «No tenemos ningún deseo de dominar la NATO. En realidad nos agradaría compartir lo más equitativamente posible las pesadas cargas que ahora soportamos.

Pero McNamara advirtió que un golpe nuclear de represalias sería faltal para todos los miembros de la NATO si no estuciera cuidadosamente coordinado. Por esta razón, los Estados Unidos insistieron en la creación de «una sola fuerza nuclear bajo una sola cadena de mando, para su empleo en una forma absolutamente integrada contra lo que constituye un indivisible sistema de objetivos».

Al crecer los arsenales nucleares y apoderarse la disuasión de ambos bloques, McNamara espera que los comunistas se inclinen hacia los ataques convencionales, la guerra de guerrillas y las operaciones encubiertas. Para enfrentarse con estas amenazas, dijo que 15.000 hombres más serían llamados a filas con el fin de constituir divisiones de asalto aéreo y brigadas de caballería aérea.

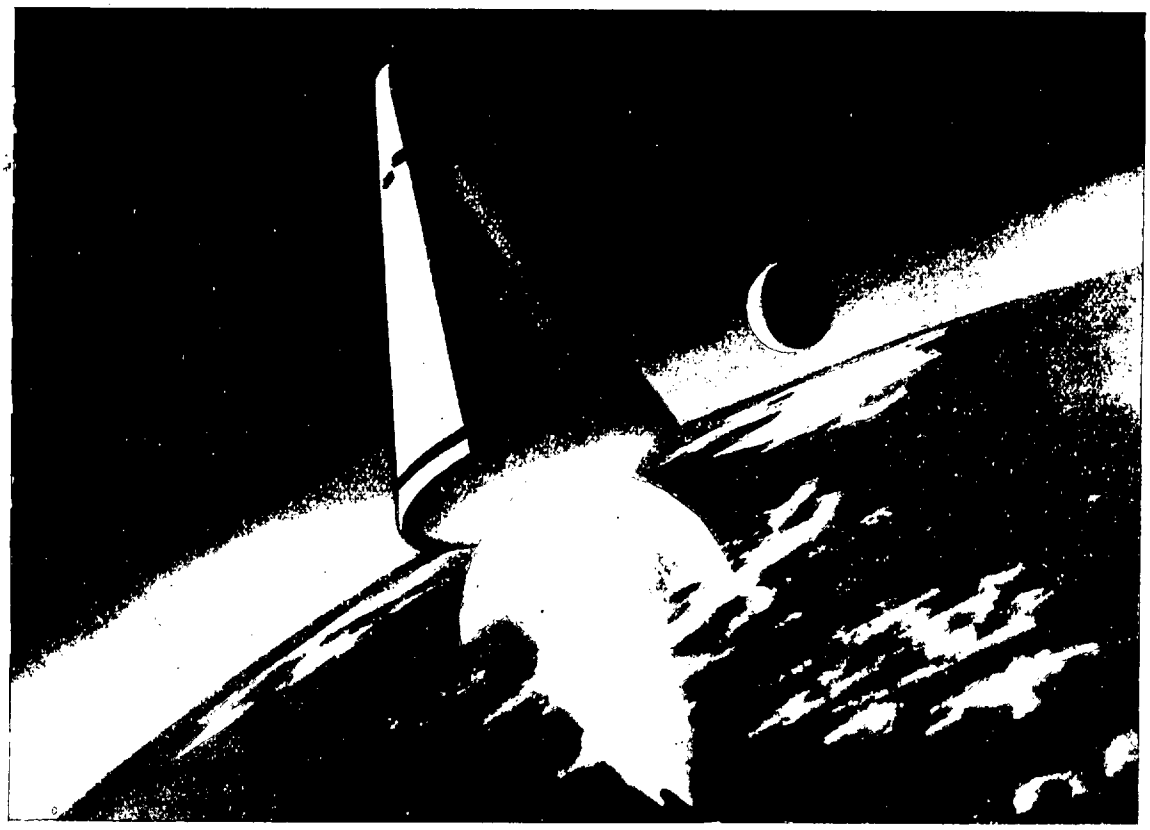
Cada división de asalto aéreo estará equipada con 460 helicópteros pesados y aviones armados con cohetes, que permitirán a estas unidades salvar las barreras naturales y atacar en la retaguardia enemiga. Las brigadas de caballería aérea utilizarán helicópteros armados con cohetes antitanques, con los que atacarán la retaguardia y los flancos de las unidades de carros asaltantes. En conjunto, el Ejército recibirá 1.600 aviones más en el presupuesto de 1964.

Pero todos estos preparativos para enfrentarse a la agresión comunista en el exterior resultaría inútil si los Estados Unidos no estuvieran dispuestos a defenderse con la misma resolución en el frente interior. Para ello, McNamara ha solicitado fondos para acelerar el desarrollo de un sistema antimisil. Este sistema es el Nike-X, que emplea un radar más perfecto y es más rápido que el antiguo Nike-Zeus. Ha solicitado, también, 300 millones de dólares para la defensa civil, la mitad de los cuales se utilizarán para dar 25 dólares por plaza a los que construyan refugios en edificios nuevos o en los ya existentes.



El helicóptero pesado SA. 3210, equipado con reactores "Turbomeca" "Turmo IIIC", realiza su primer vuelo en el aeródromo de Marignane (Francia).

ASTRONAUTICA Y MISILES



El dibujo nos permite apreciar el aspecto de la nueva nave espacial de propulsión nuclear proyectada en los Estados Unidos para vuelos orbitales o interplanetarios en grupo.

ESTADOS UNIDOS

Nueva versión del proyectil «Thor».

La Fuerza Aérea de los Estados Unidos ha dado la «orden de marcha» a la División de Proyectiles y Sistemas Especiales de Douglas para convertir el primer elemento componente de 15 proyectiles balísticos «Thor», de radio intermedio (IRBM), a su versión de lanzamiento al espacio para su empleo en el programa espacial del mundo libre.

El «record» de seguridad del «Thor» es, tal vez, el más espectacular entre todos los cohetes construídos hasta la fecha.

El primero de dos de los 15 «Thors» incluídos en el contrato de renovación ha llegado a la División de Douglas en Tulsa, donde las modificaciones comenzarán inmediatamente.

El programa para remodelar la versión militar del cohete construído por Douglas fué revelado por Charles R. Able, vicepresidente-gerente general de la División de Proyectiles y Sistemas Espaciales de la Compañía.

El contrato otorgado por la División de Sistemas Espaciales del U. S. Air Force Systems Command se refiere a una completa rehabilitación y modificación del «Thor» IRBM, dándole la capacidad necesaria para cumplir las diversas misiones espaciales, análogas a las de los proyectiles de lanzamiento «Thor», actual-

mente fabricados en la División de Douglas en Santa Mónica.

La inspección y revisión del motor del «Thort», de 150.000 libras de empuje estático, será realizada en la zona de material aéreo de San Bernardino, en California, antes de su reinstalación en el vehículo modificado.

El «Thor» nació como consecuencia de necesidades urgentes militares en un programa que tuvo su iniciación a fines de 1955, cuando la U. S. Air Force concedió a Douglas el contrato para realizar el sistema de arma y su equipo de apoyo en tierra.

En un conjunto de disparos al espacio, misiones con recuperación del vehículo lanzado y ensayos tácticos del misil, el número de «Thors» utilizados se aproxima a los 200, de los que lograron el éxito plenamente más del 81 por 100. El seguro NASA «Delta», usando al «Thor» como primer escalón, ha funcionado perfectamente en todos menos uno de los 14 lanzamientos efectuados desde Cabo Cañaveral.

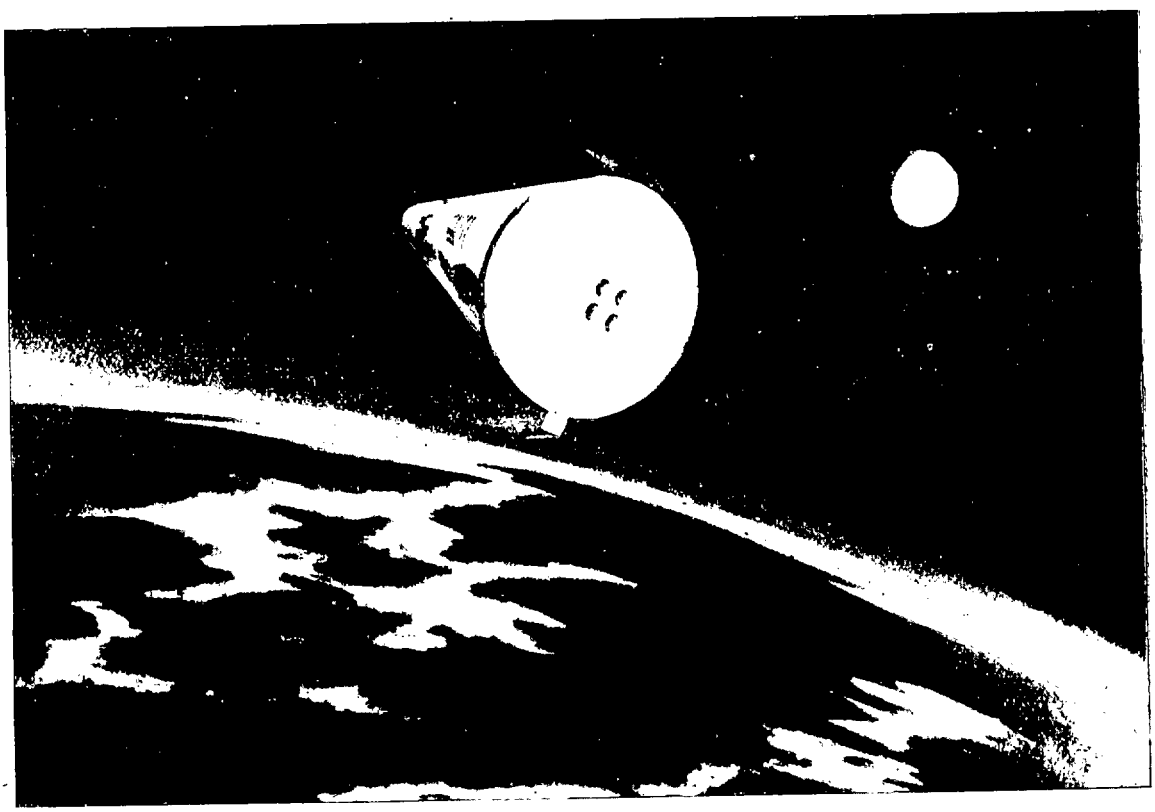
Durante su notable carrera de cuatro años, este lanzador al espacio, construído por Douglas, ha sido el instrumento para la colocación en órbita de «históricas lunas hechas por el hombre», tales como el «Telstar», el británico - americano S-51, que fué el primer satélite internacional, el Observatorio Solar Orbital, varios satélites «Explorer» y el «Topside Sounder», proyecto conjunto de los Estados Unidos y el Canadá.

La larga lista continúa con otra serie de satélites terrestres, sondas profundas del espacio y vehículos de investigación recuperables, incluso los satélites «Pioner» y «Tiros», de la U. S. Air Force.

«Polaris» lanzado con éxito.

Ha sido lanzado con éxito un proyectil «Polaris» «A-3», que ha trazado una trayectoria de 2.900 kilómetros sobre el Océano Atlántico con la mayor perfección, en disparo de pruebas, según ha anunciado el Mando de la Armada norteamericana.

El «A-3» fué disparado des-



Otra perspectiva de la cápsula espacial diseñada por Douglas que permitirá a los astronautas disponer del ambiente adecuado que le permita prescindir de los trajes espaciales hoy utilizados.

de un foso de lanzamiento en tierra, pero se ensayará desde submarinos este mismo año y entrará en servicio el año que viene.

Los proyectiles «Polaris» «A-3» han sido proyectados para un alcance de 4.600 kilómetros más que los actuales proyectiles «Polaris» de modelo antiguo.

Planes U. S. A. para poner astronautas en órbita durante tres meses.

Los Estados Unidos están estudiando planes para el envío de equipos de astronautas a una órbita prefijada para período de tres meses con objeto de estudiar los efectos que largos viajes planetarios pueden ejercer sobre el hombre.

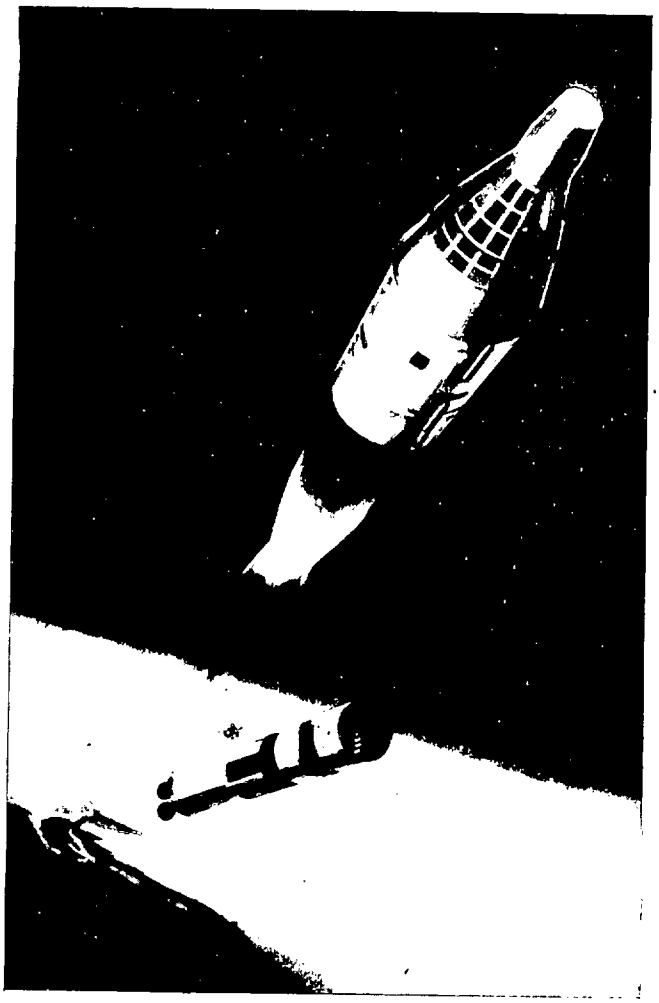
Si los hombres pueden tolerar la falta de peso por un espacio de tres meses—ha manifestado un representante de la Agencia del Espacio—, podrán soportar también, probablemente, los efectos de un viaje de exploración planetaria de doce meses de duración.

Joseph Shea, subdirector de Sistema de Vuelos Espaciales Tripulados, ha declarado en una conferencia organizada por la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio, que la principal dificultad en el plan norteamericano es la limitada medida de la cápsula del proyecto «Géminis», en la que irán dos hombres, y de la cápsula del proyecto «Apolo», en la que viajarán tres astronautas, que ahora están en fase de desarrollo.

El experimento requerirá un espacio de unos 85 metros cúbicos para distinto equipo, es decir, ocho veces más del espacio que se dispone en el proyecto «Apolo».

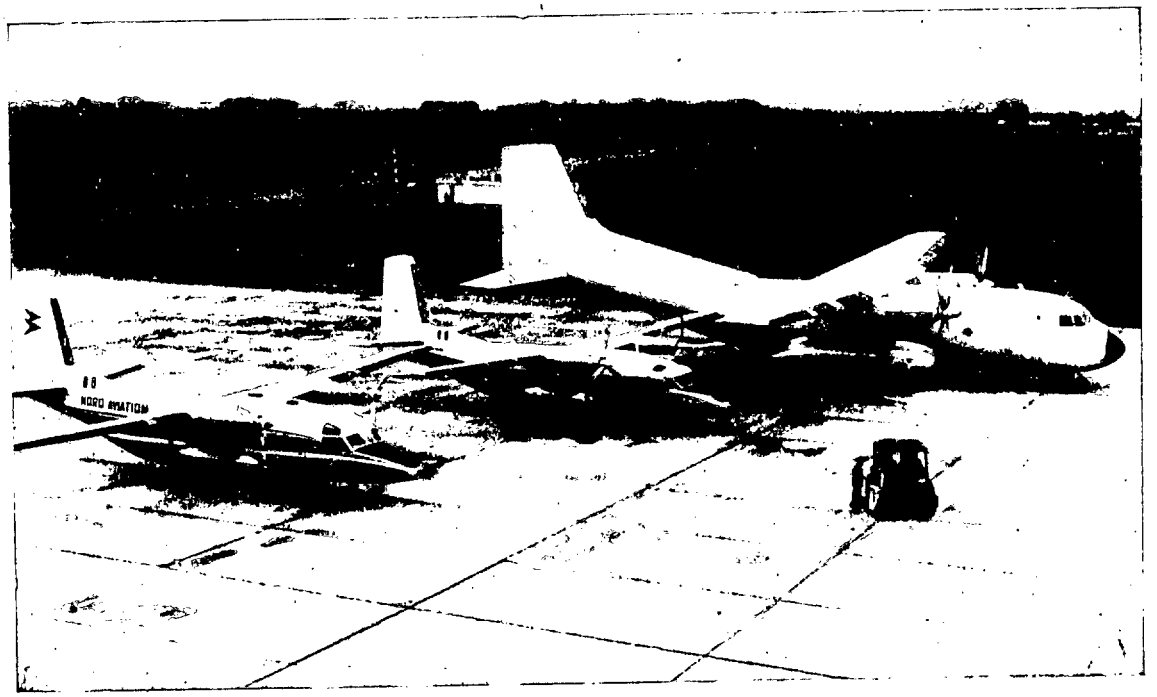
Una de las propuestas establece el lanzamiento y colocación en órbita de una estación espacial no tripulada a 320 kilómetros de altura, y luego enviar a ella, separadamente, cuatro hombres, quienes dispondrán de dos habitaciones—con un total de 70 metros cúbicos de espacio—para vivir en ellas. Los alimentos y otros artículos les serán enviados por medio de cohetes sin tripulación.

Shea ha manifestado que sería demasiado optimismo el pensar en hacer un vuelo tripulado a Marte en 1973 ó 1975, cuando el planeta se encuentre en posición favorable, a pesar de que el planeta rojo no estará en buena posición de nuevo hasta 1981.



En el curso del presente año, los Estados Unidos piensan poner en órbita una astronave espacial biplaza, proyectada como primer paso para la expedición lunar en 1970. En la foto, un dibujo en el que podemos ver cómo se desprende la primera fase del cohete "Titán II", que impulsa a la cápsula "Géminis", mientras la segunda continúa impulsándola a 29.000 kilómetros por hora.

MATERIAL AEREO



En la fotografía el avión de transporte militar, producto de la colaboración franco-alemana, al lado de dos pequeños bimotores "Supper Broussard".

ESTADOS UNIDOS

El modelo V/STOL en el túnel de ensayos aerodinámicos.

El tercer aeroplano modelo V/STOL, de escala natural, de la Administración Nacional de Aeronáutica y de Espacio de los EE. UU., equipado con hélices de General Electric, ha pasado la primera fase de pruebas en el túnel de ensayos aerodinámicos de 40 por 80 pies en Ames Research Center de NASA, en Moffeet Field, California. Las pruebas forman parte del Programa de NASA para valorar el sistema de propulsión V/STOL con hélices de elevación.

La configuración del presente modelo de NASA es parecida a la del XV-5A, avión de reconocimiento con hélices de elevación V/STOL de la Armada americana, llamado antes el VZ-11, del que General Electric es contratista principal y Ryan Aeronautical Co. el subcontratista mayor de estructura aérea. El VZ-5A utilizará dos hélices en las alas y otra menor en el morro, impulsadas por dos motores de turbopropulsión J85 de General Electric.

Las recién terminadas pruebas de NASA incluyeron un simulacro de vuelo seguido paso a paso, desde su despegue hasta el aterrizaje, con velocidades en el túnel de pruebas de 0 a 120 millas por hora y un funcionamiento de hélices de hasta 2.640 revoluciones por minuto.

El «Jet Trader», en servicio.

Trans-Canada Air Lines ha recibido el primer avión del mundo del tipo reactor de transporte «convertible», para carga y pasajeros; el DC-8F «Jet Trader», al que acaba de otorgarse el certificado de navegabilidad en la División Aeronáutica de la Casa Douglas, en Lond Beach (California).

Una tripulación de T. C. A. despegó con el estilizado aparato para un vuelo sin escalas a Montreal (Canadá). El «Jet Trader», capaz de transformarse de la versión total de carga a la de transporte de pasajeros, o a una combinación de ambas, está preparado para entrar en servicio regular muy poco después de su llegada.

Además de su característica de avión convertible, la certificación de la Federal Aviation Agency comprende numerosas mejoras sobre modelos anteriores del DC-8.

Entre las modificaciones

disponibles actualmente para futuras entregas de DC-8 se encuentran el sistema de frenos «Mark II Hytrol», el cual permite a la aeronave aterrizar en una distancia de 300 metros más corta que antes, mientras lleva 15.000 kilos más de carga mercante.

El sistema proporciona el control automático y «anticalzo» de cada una de las ocho principales ruedas del tren de aterrizaje, deteniendo al DC-8F en 1.700 metros de rodaje, con 109 toneladas de peso total. El peso máximo autorizado para el DC-8, hasta ahora, era de 94 toneladas.

El «Jet Trader» puede llevar hasta 189 pasajeros o 43.258 kilos de mercancía. Tiene incorporadas todas las características aerodinámicas más avanzadas de la serie 50 «Fanjet», del modelo DC-8, así como todas las nuevas mejoras.

En los Estados Unidos se están realizando las pruebas de un haz de cohetes segmentados, que produce un empuje de 70.000 kilogramos durante catorce segundos.

«Records» oficiales para los helicópteros Bell.

Han quedado reconocidos oficialmente los tres «records» mundiales establecidos por pilotos del Ejército estadounidense en un Bell «Iroquois».

Estas marcas se establecieron en un YHU-1D, de turbina, aparato que se está fabricando en serie en las instalaciones de la Compañía Hurst, entre Fort Worth y Dallas. Desde entonces este modelo ha recibido del Departamento de Defensa la nueva denominación de UH-1D.

Las marcas son las siguientes:

— Tiempo de subida hasta 6.000 metros: 5 minutos 47,4 segundos; «record» establecido por el Capitán B. B. Bucner en fecha 13 de abril de 1962.

— Tiempo de subida hasta 3.000 metros: 2 minutos 17,3 segundos; «record» establecido por el Teniente Coronel Leland Wilhelm en fecha 14 de abril de 1962.

— Velocidad en circuito cerrado de 1.000 kilómetros: 217 kilómetros/hora; «record» establecido por el Capitán W. F. Gurley en fecha 20 de abril de 1962.

El encargado de la coordinación de los vuelos de «record» de Bell, el ingeniero R. S. Stansbury, dijo que en este momento los aparatos de Bell tienen en su poder más «records» mundiales para helecópteros que el total de todos los demás fabricantes norteamericanos juntos, y más del total de cualquier otra nación extranjera.

Los aparatos Bell han conquistado 15 de los 24 «records» mundiales en poder de los helicópteros estadounidenses de todas las marcas.

Nueve de estos «records»

han sido establecidos por los helicópteros de la serie comercial 47 de Bell.

INGLATERRA

Las pruebas en vuelo del «Trident».

El DH 121 «Trident» número 4 ha realizado su primer vuelo el 17 del pasado enero en Hatfield. El aparato voló durante una hora veinte minutos.

El nuevo prototipo está equipado con aletas en el borde de ataque, análogas a las que estaban previstas para el «Trident» 1E. Los otros tres «Trident» que en la actualidad realizan sus pruebas en vuelo totalizan ya 479 horas en un conjunto de 437 vuelos, que se reparten de la manera siguiente: 221 horas el G-ARPA, que voló por vez primera en enero de 1962; 190 horas el G-ARPB, que hizo su primer vuelo en el mes de mayo último, y 68 horas pere el G-ARPC, que inició sus pruebas en agosto. La gama de velocidades experimentales va hasta el 0,9 de Mach a 7.500 metros de altura.

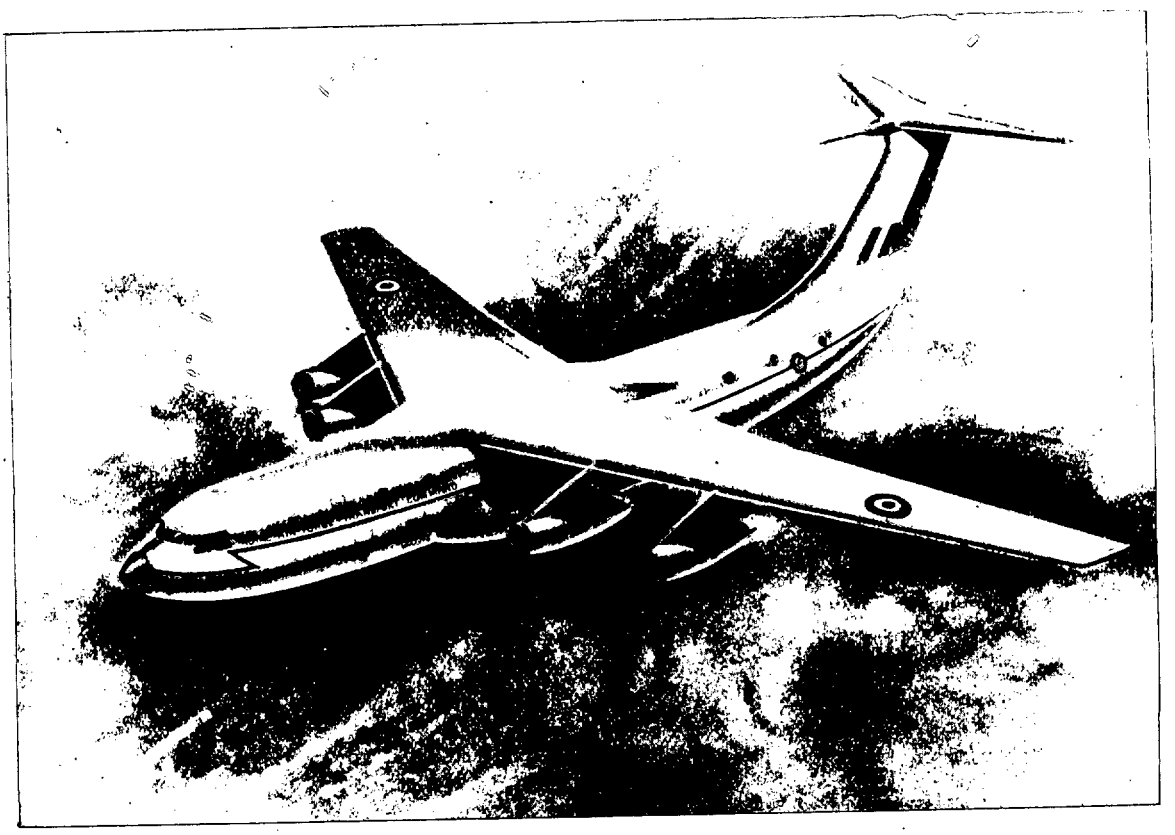
INTERNACIONAL

Acuerdo Northrop - Hawker Sinddeley para la construcción de un avión de despegue vertical.

En el pasado mes de enero se ha hecho público en Londres el acuerdo formalizado entre las Compañías Northrop y Hawker-Siddeley, con el fin de producir en los Estados Unidos el caza V/STOL Hawker P. 1127.

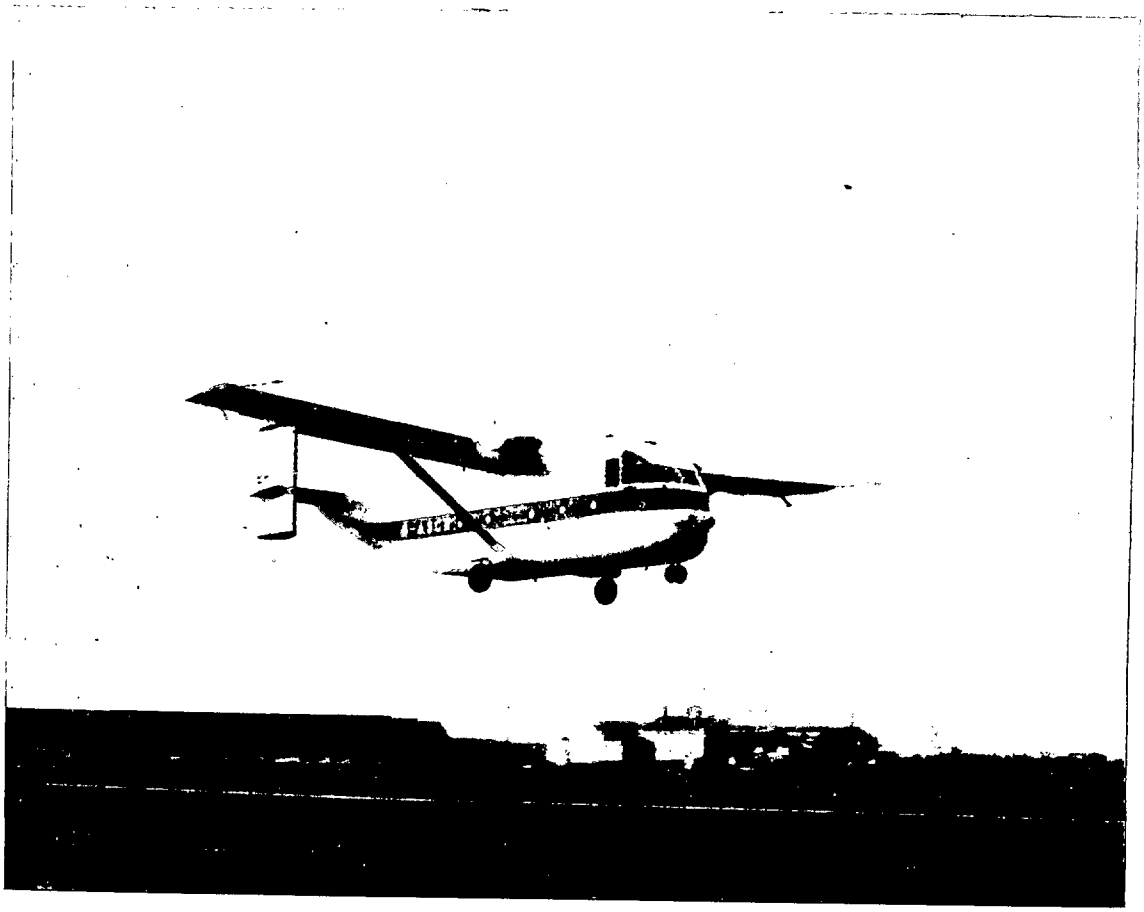
La versión del P. 1127, por la que se interesan los americanos difiere del P. 1127 actual por su sistema electrónico, relativamente simplificado. El avión será utilizado como avión de apoyo, y la serie estará compuesta por varios centenares de aparatos.

En la actualidad existen tres prototipos del P. 1127, que realizan pruebas en la Gran Bretaña, y un cuarto está a punto de iniciar los ensayos.



Dibujo del avión de carga "Belfast", diseñado por la Compañía Short and Brothers.

AVIACION CIVIL



El avión de transporte medio Short "Skyvan" ha efectuado recientemente su primer vuelo en Belfast. El prototipo está equipado con dos motores Continental, pero la serie será equipada con turbohélices Turbomeca "Astazou".

INTERNACIONAL

Estudio sobre la carga aérea.

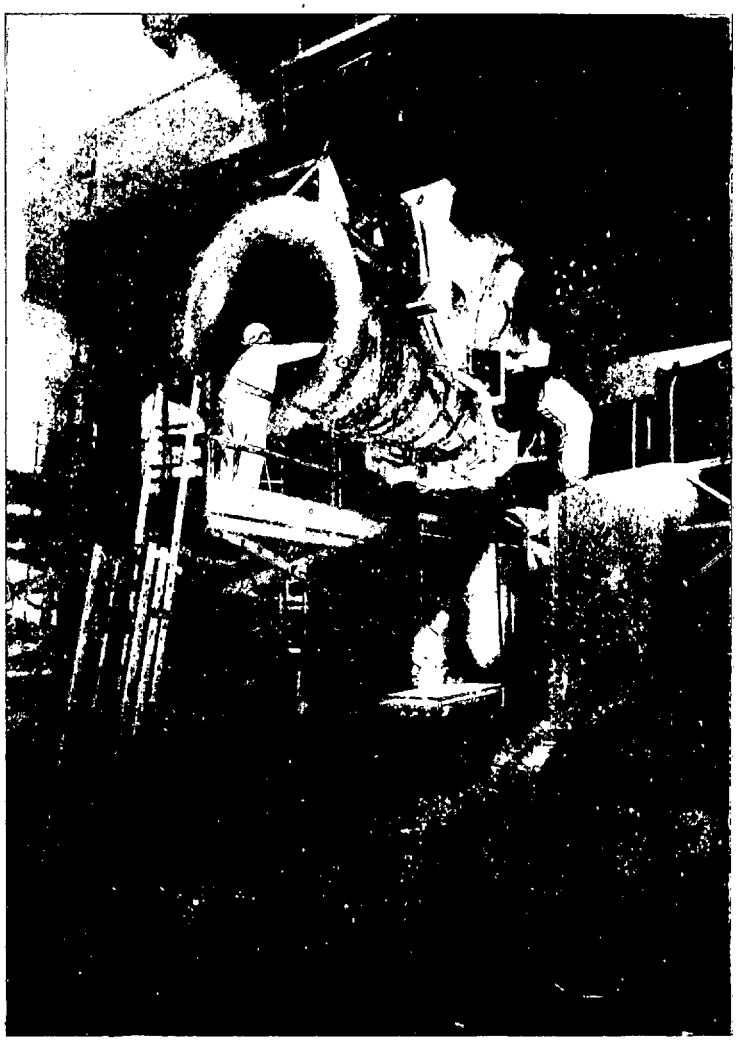
En un estudio sobre la carga aérea, publicado por la Secretaría de la Organización de Aviación Civil Internacional, se hacen sugerencias que podrían mejorar la deficiente situación financiera de la industria del transporte aéreo.

La situación financiera de las empresas de transporte aéreo ha preocupado continuamente a las propias empresas y a los gobiernos por todo el mundo. El motivo principal de esta preocupación lo ha constituído el hecho de que la industria del transporte aéreo pocas veces ha podido declarar un beneficio de más del 2 por 100 de sus ingresos totales en sus ejercicios financieros anuales, y en los dos últimos años ha batido todos sus propios récords en cuanto al número de empresas que han sufrido pérdidas y en cuanto a la amplitud de las pérdidas notificadas.

La principal conclusión de este estudio es que las empresas pueden aumentar considerablemente sus beneficios anuales si cambian su filosofía con respecto a cuestiones tales como las tarifas de carga aérea, los horarios, el despacho de la carga y la competencia entre empresas—se ve reforzada por propuestas específicas referentes a cómo puede conseguirse tal cosa. La principal resistencia con que se ha tropezado para la utilización, en una escala más general, del transporte de mercancías por avión ha sido el coste del servicio para el ex-

pedidor. El aumento en el número de pasajeros transportados no se ha mantenido al nivel del aumento de capacidad de las empresas de transporte aéreo; por consiguiente, el estudio sugiere que se reduzcan las tarifas de la carga aérea de un modo selectivo para estimular el crecimiento de nuevo tráfico, y que en los servicios mixtos «de pasajeros y de mercancías» las tarifas de transporte de mercancías quizá puedan reducirse a un nivel inferior al general de los costes de explotación, de forma que se utilice el exceso de capacidad que, de otro modo, supondría una pérdida para el explotador. Se supone, y se avanzan algunos motivos para ello, que el volumen de la carga aérea aumentaría en proporción al cuadrado de cualquier reducción que se hiciera de las tarifas correspondientes.

El estudio también señala que los diversos arreglos «cooperativos» que se hagan entre los transportistas, tales como el intercambio, la venta de espacio a otra compañía y los servicios en «pool», podrán considerarse como medidas destinadas a reducir los costes indirectos. Los aviones utilizados, en los que se quiten los asientos para dejar espacio para la carga, contribuirán a la posibilidad de ofrecer servicios frecuentes de carga aérea, al mismo tiempo que se mantienen los coeficientes de carga y las horas de utilización a un nivel económicamente satisfactorio. El estudio pone de relieve que la entrada en servicio de aviones especialmente diseñados para el transporte exclusivo de mercancías constituye otro factor y aumenta las posibilidades de que la carga aérea se convierta en una actividad rentable. Estos aviones podrán utilizarse con costes de explotación menores y esto aumentará la posibilidad de reducir las tarifas a un nivel tal que puedan estar más en competencia con los servicios de transporte de mercancías por superficie. Estos últimos servicios transportan actualmente una tonelada por cada libra transportada por vía aérea.



Este es el nuevo banco de pruebas montado por la Compañía Bristol Siddeley para el reactor turbofán "Pegasus".

Helipuertos en los aeropuertos.

La cuarta sección del manual de la IATA analiza una serie de consideraciones en relación con el emplazamiento de helipuertos dentro de los aeropuertos. Contiene un detallado estudio del diseño de helipuertos y de las necesidades de los helicópteros. Las revisiones sobre el texto de ediciones anteriores se ponen de manifiesto al haberse ya incluído los helicópteros de turbina con motor múltiple.

La compilación de «Edificios y Plataformas de los Aeropuertos» se debe a un gru-

po de especialistas de las empresas aéreas que actuaron en el Comité Técnico de la IATA.

El transporte de artículos restringidos.

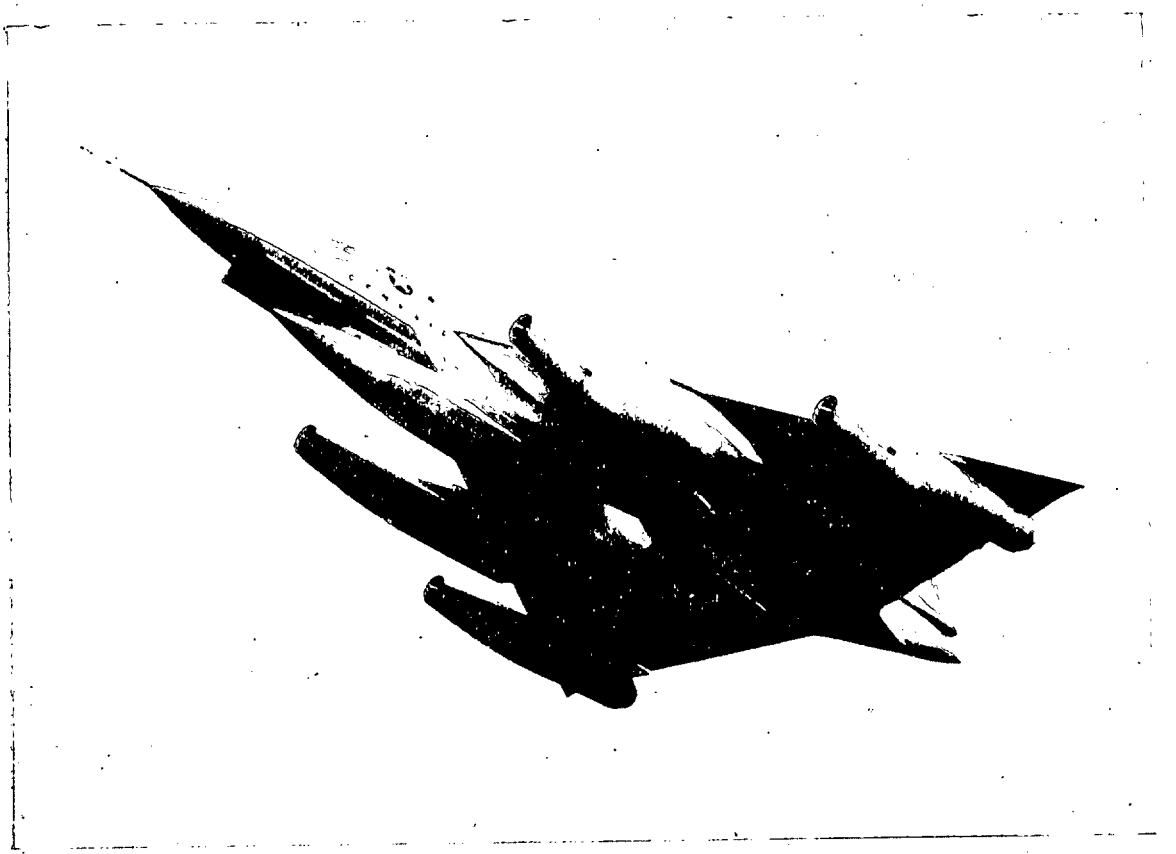
La Asociación del Transporte Aéreo Internacional (IATA) acaba de publicar, en nombre de las 92 empresas aéreas miembros de la Asociación, la primera reglamentación mundial sobre normas de embalaje y tipos de recipientes para la expedición, en aeronaves, de productos químicos y otros artículos restringidos.

Las nuevas normas permitirán expedir mercancías de esa naturaleza en cantidades superiores que hasta la fecha. En el pasado, la falta de normas universalmente aceptadas constituyó un obstáculo para que los expedidores se beneficiasen ampliamente de los servicios de aeronaves cargueras.

La reglamentación está recogida en la octava edición revisada de la «Reglamentación de la IATA para el transporte aéreo de artículos restringidos». En las 124 páginas del libro figuran disposiciones puestas al día para el embalaje, clasificación, rotulado, manipulación y almacenaje de unos 2.000 productos que requieren medidas especiales cuando se transportan por vía aérea, bien en aeronaves de carga o en las de versión mixta de pasaje y carga, así como la normalización de los recipientes y pruebas de rendimiento.

La nueva reglamentación ha sido aprobada por los Gobiernos interesados para que entre en vigor el 1 de abril. Su redacción se debe a la Comisión Permanente de la IATA de expertos en artículos restringidos.

El primer Boeing 727, reactor de transporte de media autonomía, abandona la cadena de montaje de la compañía constructora en Renton (Wáshington).



La doctrina del control de armamentos puede efectar a la estrategia de los Estados Unidos

Por DALE O. SMITH
General, USAF.

(De *Air Force and Space Digest.*)

Un catálogo bibliográfico recopilado por la Biblioteca del Ejército relaciona más de 300 libros y artículos, publicados entre los años 1960-1961, y que se refieren al control de armamentos. Haciendo caso omiso de los progresos o de la falta de éstos en las negociaciones internacionales sobre el control de los armamentos, ha habido y continúa habiendo una fuerte influencia en la doctrina y estrategia de los Estados Unidos como resultado de ciertas medidas unilaterales justificadas en términos de ese control.

La escasa prioridad dada al desarrollo de una nave tripulada aeroespacial es el primer caso. Los razonamientos dados en contra de los aviones militares y los ve-

hículos espaciales tripulados son bastante complicados, incluso esotéricos, y merecen un análisis crítico.

La mayoría de los defensores del control de armamentos abogan por unos sistemas de armas que por sí mismos no constituyan para el enemigo una amenaza de ataque por sorpresa. Dividen las armas estratégicas en dos clases generales: armas de primer ataque y armas de segundo ataque. Lo razonan diciendo que las primeras amenazan con un ataque por sorpresa y son provocativas, creando con ello un ambiente militar inestable.

Las armas de segundo ataque, según el punto de vista de los mismos, son aquellas que pueden sobrevivir a un ataque por sorpresa y, por tanto, no son provocadoras, tendiendo a estabilizar el ambiente militar.

Los bombarderos estratégicos han sido colocados en la primera clase de armas y puesto que los cazas también son capaces de transportar armas nucleares, casi todos los aviones militares han sido catalogados como provocadores y «desestabilizadores». Este razonamiento pudiera muy bien ser responsable de la reducción del programa B-70 recomendado por la USAF por no mencionar el programa espacial de ésta.

La clase de armas estratégicas estabilizadoras son los ICBM protegidos contra ataques atómicos tales como los Minuteman de carburante sólido, enterrados en silos de cemento, y los Polaris, lanzados desde submarinos. Se aduce que estas armas pueden sobrevivir a un primer ataque y ser lanzadas deliberada y cuidadosamente con muy poco peligro de constituir una respuesta sin calcular por nuestra parte.

Uno de los mejores análisis actuales de esta tesis y de las ideas del control de armamentos y desarme, ha sido el hecho por J. David Singer, quien describe las diferencias existentes entre las armas proyectadas para ganar una guerra y las proyectadas para disuadirla. Estas diferencias se repiten estudio tras estudio, hasta que han llegado a convertirse en un axioma de la doctrina del control de armamentos. Como puede suponerse, los argumentos se basan en cuáles son las armas o despliegues que están en la primera o segunda categoría.

Un punto débil de este razonamiento es el de admitir implícitamente que el efecto provocador de los armamentos puede ser considerado sin tenerse en cuenta el aspecto político. Se ha discutido mucho sobre si son los armamentos los que originan las tensiones o son éstas las que originan los armamentos. Lo más probable es que haya un poco de cada cosa. Por ello resulta demasiado simplificado admitir que los efectos políticos de los armamentos pueden ser juzgados con independencia del ambiente político existente. Sin embargo, esto es lo que se pretende al tratar de adoptar una postura no provocativa.

Como escribió Robert M. Bowie sería «vano intentar regular o reducir las fuerzas militares separadamente de sus causas políticas fundamentales». El hecho de que la doctrina comunista predique la comunización del mundo, mientras que la nuestra profesa el deseo de seguir siendo simplemente libres, y de trabajar por la paz y por el bienestar de la humanidad, no parece que se tenga siempre en cuenta. En esta escuela de pensamiento, los propósitos de los armamentos están ligados intrínsecamente a sí mismos y no se relacionan con su ambiente.

David Singer señala que «algunos creen posible sacrificar ciertos tipos de medios con capacidad de ganar la guerra con el fin de conseguir la disuasión con la mínima provocación». La capacidad de disuasión se realza, según afirman, haciendo todo lo que sea posible para que nuestra postura tenga el aspecto de ser solo de represalias, evitando las «armas y doctrinas que son inherentemente provocadoras».

En esta forma de razonar se piensa que los aviones pilotados (y el mismo razonamiento se aplicaría a los vehículos espaciales tripulados del futuro) son inherentemente provocadores o «desestabilizadores». Este tema también se ha repetido como una letanía. En primer lugar se supone que los aviones estratégicos quedarán en su mayor parte destruídos en tierra

por los ICBM enemigos. Por eso, los bombarderos son menos efectivos como armas de represalias o de segundo ataque que como de ataque por sorpresa o primer ataque. Tienen que ser empleados pronto a fin de que sean útiles. Sabiendo esto, la URSS puede verse obligada a asegurarse el primer ataque ella misma. Thomas C. Shelling lo expresa así: «Una capacidad muy grande de atacar por sorpresa al enemigo puede inducir a éste a atacar primero.» Según esto, por su mera existencia, los bombarderos invitan al ataque. Aunque esta argumentación parezca razonable está basada en falsedades.

En primer lugar, en una tensa situación internacional una buena proporción de nuestros bombarderos estarían en alerta aérea y, por tanto, inmunes al primer ataque. Las guerras no se producen como por arte de magia ni por capricho. Tiene que haber cierta forma de preparativos, y se pondrían en vuelo muchos bombarderos cuando la guerra pareciese probable. Inmediatamente viene a la mente el ataque a Pearl Harbour, en 1941, en el que nuestros aviones fueron atrapados en el suelo. ¿No podría suceder esto de nuevo? La respuesta es un «no» categórico. No teníamos como ahora doctrina de alerta en vuelo cuando lo de Pearl Harbour, en 1941. Si se observasen unos preparativos estratégicos tales como los que se produjeron antes del ataque por sorpresa en Hawai, nuestros bombarderos se lanzarían al aire. Una sorpresa táctica parecida a la ocurrida en la mañana del 7 de diciembre sería muy poco probable, dados nuestros sistemas de alerta radar de tan gran efectividad. Por ello, cuando la guerra parezca inminente, nuestros bombarderos estarán en vuelo, y una vez en el aire son menos vulnerables que ningún otro arma estratégica, incluídos los submarinos Polaris.

En segundo lugar, la mayoría de los bombarderos restantes serían puestos en alerta en tierra, lo que les permitiría estar en el aire en un plazo de quince minutos, es decir, antes de que ningún ICBM pudiera alcanzarles. En situación de alerta en vuelo y en tierra, por tanto, y respaldados por un seguro sistema de alarma, los bombarderos pueden ser casi invulnerables.

¿Han pasado por alto los que clasifican a los bombarderos como «desestabilizadores» que estos bombarderos están en el aire completamente protegidos de los misiles intercontinentales enemigos, mientras que un emplazamiento de ICBM alcanzado de lleno, a pesar de toda su protección, es vulnerable en cierto grado? Una cabeza de combate nuclear soviética de 100 megatones que hiciese blanco podría ocasionar daños incalculables en una instalación Minuteman, pero sus posibilidades de alcanzar a un bombardero en el aire son verdaderamente remotas.

No cabe duda que los aeródromos resultarían con daños cuantiosos en caso de ataque enemigo debido a su poca protección y a la bien conocida localización de los mismos y que los pocos aviones que quedasen en tierra serían con toda probabilidad destruídos. ¿Es por esto por lo que todos esos escritores califican de vulnerables a los bombarderos? Si es así, resulta una generalización sin mucha garantía.

Los misiles no operativos no estarán en los silos, sino en los talleres de reparación, tan vulnerables como los aeródromos. Además, un bombardero repostado y en el aire no necesita la supervivencia de su base de operaciones. Después de llevar a cabo su misión, puede aterrizar en cualquier base no destruída y, en último extremo, tomar tierra en cualquier lugar, aunque el avión quede destrozado. Tampoco los ICBM regresan a sus silos subterráneos.

La necesidad de una rápida reacción de los aviones militares ha preocupado también a los analistas del control de armamentos. Argumentan, cuando se habla de una rápida reacción en caso de emergencia, que las probabilidades de que se produzcan errores o malentendidos aumentan. Según esto, es posible que algún comandante por debajo del nivel presidencial, incluso un piloto, pudiera autorizar el lanzamiento de armas nucleares. Concluyen diciendo que la temida guerra nuclear puede iniciarse a causa de algún estúpido error humano, debido a la precipitación con que hay que poner al avión en el aire para protegerlo.

Por el contrario, un ICBM protegido

contra los ataques atómicos no necesita ser lanzado a toda prisa. Puede resistir el primer golpe y ser disparado sólo cuando se está absolutamente seguro de que ha empezado una guerra nuclear y de haber recibido la orden del Presidente de responder al ataque. Al parecer, el error humano es menos probable cuando se opera en esta forma deliberada de pura represalia.

Esta tesis ignora el hecho de que el despliegue en el aire de los bombarderos en caso de emergencia no significa que éstos sean menos cautos en el ataque al enemigo. Los controles de las armas nucleares que llevan a bordo son tan positivos y rígidos como los de los ICBM en los silos. ¿Por qué duda tanta gente de esto?

La idea de que puede producirse la devastadora guerra nuclear por culpa de un piloto atolondrado o por la demencia de un comandante ha sido recogida en varias novelas y películas. Quizá esto haya influenciado en contra a varios estrategas. Una de dichas novelas describe el final del mundo, y todo ello originado por un alférez de la Sexta Flota que dispara un cohete defensivo nuclear desde su caza contra un avión intruso en vuelo. El cohete falla su presa y hace explosión en una ciudad. Desde ese momento las hostilidades aumentan y se produce la escalada hasta que no queda una sola arma nuclear en el mundo. El absurdo resultado es que toda la humanidad desaparece. Otro de esos relatos describe cómo el comandante de un ala del Mando Aéreo Estratégico, en un acceso de locura, decide iniciar la guerra sin otra ayuda, y da la orden a sus bombarderos de que ataquen Rusia. Estas rebuscadas imágenes de los pilotos militares ha causado más daño a la Fuerza Aérea que ninguna de las rivalidades entre las distintas Armas. Por convincentes que sean estos relatos, debemos valorarlos como lo que son: ficción pura. Sin embargo, tales cuentos increíbles han tenido una gran influencia en la justificación del dogma de que los aviones con armamento nuclear son armas «desestabilizadoras».

Si fuera posible una completa sucesión de acontecimientos improbables, se concibe entonces que un individuo en la cadena de mando pudiese realmente hacer detonar un arma nuclear. Pero la probabilidad de que esto suceda bajo los rígidos controles establecidos por la Comisión de Energía Atómica, por la Agencia de Apoyo Atómico para la Defensa y por la Fuerza Aérea de los Estados Unidos es verdaderamente remota. El error humano, desde luego, puede producirse, pero las posibilidades de que se escape una bomba nuclear por accidente o por un acto criminal deliberado son menores que las de que se derrumbe el Empire State Building porque uno de los constructores se equivocó en el cálculo del acero de su estructura.

Confiamos en la integridad del Empire State Building y tampoco nos preocupa que puedan derrumbarse los muchos edificios de oficinas donde muchos de nosotros pasamos nuestras horas de trabajo. Sabemos que muchas personas capacitadas comprueban y vuelven a comprobar la calidad de los materiales empleados en estos edificios y que las posibilidades de errores son muy pequeñas. Así ocurre también con las armas nucleares manejadas y controladas por personas de gran capacidad y responsables que comprueban entre sí el trabajo de todos. Esta continua y múltiple comprobación se denomina «control positivo», y verdaderamente es tan positivo como pueda serlo cualquier actividad humana de este género.

Las tripulaciones de los bombarderos dotados de armas nucleares están constituídas por personal de toda confianza y cuidadosamente seleccionado. Ningún individuo por sí solo puede lanzar una bomba. Realmente, se requiere que sea la tripulación completa la que lleve el bombardero a su objetivo y la que suelte sus bombas con precisión. Es inconcebible que todos estos hombres puedan estar de acuerdo en la realización de una misión criminal que iniciaría la guerra. En lo que se refiere al caza con armas nucleares y con un solo piloto a bordo, éstos no están autorizados **nunca** a despegar con sus «armas» hasta que se reciba y compruebe la orden presidencial.

Pero volviendo al tema de las armas estabilizadoras y desestabilizadoras, los misiles balísticos intercontinentales, proba-

blemente más «estables», tienen que ser disparados por seres humanos. La acción final será realizada por personas, ya sea en un puesto de mando subterráneo o en un bombardero en vuelo. Resulta, pues, difícil distinguir entre arma estabilizadora y desestabilizadora a este respecto. La probabilidad de error humano en un avión no sería mayor ni menor que en un emplazamiento de lanzamiento de misiles.

Si consideramos el factor tiempo de reacción como influencia desestabilizadora, el avión parece ser en cierto modo más seguro que el misil. Una vez lanzado éste, su destino está marcado y hará explosión en su objetivo o cerca de él en los treinta minutos siguientes. Nada puede hacerlo regresar o alterar su curso. Su sistema de guiado lo lleva incorporado para evitar las interferencias enemigas. Por eso no puede uno volverse atrás una vez lanzado el misil.

Todo espectador de vuelos espaciales en la televisión sabe, desde luego, que puede instalarse un mecanismo radio en el misil para destruir éste caso de que se desvíe. El aficionado espacial sabe también que todos los lanzamientos espaciales que generalmente emplean cohetes elevadores militares, no son completamente seguros. Por tanto, puede concebirse que un ICBM disparado en tiempo de guerra podrá destruirse en el aire si algo sufre una equivocación. Sucedió esto, por lo menos una vez, durante la serie de pruebas espaciales, en 1962. Esencialmente, por tanto, las opciones que tiene el disparo de un misil son solo dos: dejar que siga su curso o destruirlo.

El bombardero, por el contrario, está controlado por inteligencias humanas hasta el mismo instante en que se lanza la bomba o el misil nuclear que lleva a bordo. El avión de bombardeo tiene muchas opciones a su disposición. Puede regresar a la base por una orden dada por radio o puede alterar su curso. Si el objetivo no estuviese donde se creía, puede buscarlo en otra parte. El bombardero puede «ver» lo que está haciendo, bien visualmente o bien por medios electrónicos y evitar, con más probabilidades, terribles equivocaciones o graves errores a los que está expuesto un misil «ciego». Además, el bombardero, una vez soltados sus explosivos, puede valorar los resultados de su misión y evitar la repetición de nuevos impactos en blancos saturados, lo que no ocurre con los misiles de gran autonomía, cuyo lanzamiento se basa en probabilidades estadísticas de impactos múltiples.

Una desventaja presumible en la estrategia del bombardero es su vuelo lento comparado con el de un misil. Algunos alegan que esta lentitud es la que cataloga al bombardero como arma de primer ataque, pues tiene que iniciar su misión antes de que el otro sepa que se ha tomado la decisión de romper las hostilidades. Pero en nuestras manos, y dado que nuestra postura política es la de resistir el primer golpe sin que importe cómo estamos armados, la lentitud del bombardero no tiene un significado particular. Como arma de segundo ataque, el bombardero alcanzará y destruirá las rampas de lanzamiento enemigas mucho antes de que puedan instalarse nuevos misiles en ellas y de que se complete la cuenta de una segunda ola de lanzamientos. Si se considera esto, resulta que el bombardero nuclear encajaría mejor en la categoría de arma de segundo ataque si es que, en efecto, es posible una catalogación de este género.

En las conferencias de desarme pasadas, empezando por la de La Haya, en 1898, y pasando por las de Londres y Washington, en los años 1920, y por la de Ginebra, a principios de la década de los treinta, se llenaron muchos volúmenes con los debates habidos para encontrar las definiciones de las armas ofensivas y defensivas. Con frecuencia, los abogados del desarme de entonces sugerían que las armas defensivas deberían ser morales, como opuestas a la inmoralidad de las armas ofensivas y, en consecuencia, debían eliminarse solamente estas últimas. Este razonamiento se vino abajo cuando, después de interminables discusiones entre los delegados de las conferencias, se hizo evidente que la diferencia entre las armas ofensivas y defensivas simplemente no podía establecerse.

Los negociadores del desarme, a regañadientes, llegaron a la conclusión de que

cualquier arma podría usarse tanto ofensiva como defensivamente. Tuvieron, finalmente, que admitir que la intención del hombre tras su arma no podía transferirse a la propia arma. El propósito y la forma de emplearla no puede incorporarse en la misma, excluyendo de ella los demás usos que pueda dársele. Una pistola en manos de un ladrón es un arma ofensiva; en las de un policía es defensiva.

Es cierto que todo arma se fabrica con la idea en la mente de cómo ha de emplearse. Un reactor de interceptación, por ejemplo, es un instrumento altamente especializado para derribar bombarderos invasores. Pero en un instante puede también emplearse para atacar objetivos terrestres. Sin embargo, el que un acto sea ofensivo o defensivo está relacionado con los acontecimientos, propósitos e interpretaciones. Si en una circunstancia, el derribo de un bombardero por un caza de interceptación puede considerarse defensivo, en otra el mismo acto precisamente puede considerarse como ofensivo. El segundo caso puede ocurrir, por ejemplo, con un bombardero en una misión pacífica de entrenamiento que extravíe su ruta.

¿La lección de que las armas ofensivas y defensivas no pueden ser diferenciadas con claridad ha sido considerada plenamente por la nueva cosecha de estudiantes de estrategia? Los argumentos estabilizadores-desestabilizadores parecen estar bastante dentro de la misma línea. Cualquier misil o bombardero de gran autonomía puede ser empleado como arma tanto de primer ataque como de segundo, ofensiva y defensivamente, y ser, por tanto, estabilizadora o desestabilizadora. Probablemente serán las acciones de los gobiernos las que determinen si se emplea el arma en primer o en segundo ataque. Además, la estabilidad del ambiente militar, más que por la clase de armas empleadas, quedará establecida principalmente por las decisiones políticas.

El misil balístico de gran alcance con cabeza de combate nuclear ha añadido una nueva dimensión al arte de la guerra, pero no la ha simplificado. Por el contrario, este arma ha complicado extraordinariamente la labor de la defensa nacional. Al igual que la aparición de la artillería añadió una nueva rama a los ejércitos en el siglo XVI, los misiles lo han hecho en la Fuerza Aérea moderna. El misil puede hacer muchas cosas que el bombardero no puede hacer, pero la inversa también es cierto.

Los argumentos para ilustrar la naturaleza desestabilizadora de los armamentos han ganado amplio crédito. Tal es la conclusión que se encuentra en numerosos estudios y trabajos científicos publicados. Pero muy raramente vemos a ningún autor militar asociado a esa clase de literatura. Se nota con extrañeza la falta de opiniones formuladas por militares profesionales. Además, los hechos recientes de la historia rechazan estas conclusiones. Cuando el bombardero nuclear en manos de los Estados Unidos dominaba la escena militar desde 1945 a 1957, muy pocos hablaban de la naturaleza provocativa de los mismos. Los soviets, en vista de nuestra evidente superioridad en bombarderos nucleares, se las arreglaron para permanecer relativamente sin provocar. La verdad es que no dudaron en confiar en nuestra naturaleza pacífica para arriesgarse provocándonos en Berlín en 1948, en Corea en 1950, en Vietnan en 1954 y en Hungría en 1956.

Unicamente cuando los soviets adquirieron una capacidad significativa en el campo de los misiles balísticos de gran alcance, en 1957, es cuando el ambiente militar quedó estabilizado. De esto puede desprenderse que los misiles estratégicos nucleares son más provocativos que los bombarderos, pero será más acertado conocer qué país es el que tiene los misiles y cuáles son sus intenciones. Estas consideraciones políticas determinarán las condiciones principales del ambiente militar.

En un último análisis, todos queremos que la guerra sea disuadida. Pero una fuerza equilibrada de misiles y bombarderos en el arsenal de los Estados Unidos será la que proporcione las mayores seguridades del éxito militar, caso de fallar la disuasión. Estas armas se complementan entre sí. Con esta clase de fuerza, y dado que las probabilidades de éxito militar son más altas, la disuasión es menos probable que falle.

LA PROPULSION EN EL DESPEGUE VERTICAL Y TENDENCIAS DE LAS SOLUCIONES ACTUALES

SEGUNDA PARTE

(De la conferencia pronunciada por A. A. Lombard, M. I. Mech. E.; F. R. Ae. S. Consejero y Director de la Rolls Royce, Ltd., en el Instituto de Técnica Aeronáutica «Esteban Terradas».)

Potencia V/STOL para aviones de combate.

Hay varios métodos de lograr sustentación a reacción para un avión de combate tipo o sistema V/STOL.

En el primer ejemplo que puede verse (en la fig. 1.ª) el avión tiene una disposición de ventiladores de sustentación debajo de cada ala. Con un ventilador de ese tipo grande bajo cada ala se consigue un buen consumo limitado de combustible para una velocidad baja del avión, cuando dicho esfuerzo sustentador ha de provocar su efecto en postura estacionaria; pero tiene la dificultad del modo cómo se pueda albergar dicho tipo de ventilador grande dentro del ala, debido a su tamaño y porque tiene un área frontal inadecuada para grandes velocidades horizontales.

El segundo ejemplo (que puede verse en la misma figura 1.ª) es parecido al que habría que adaptar a un avión semejante al Hawker-1127, el cual es muy adecuado para desempeñar un papel de cooperación subsónica con el Ejército de Tierra, usando un solo motor tanto para la sustentación como para la propulsión.

Y el tercer modelo que allí mismo puede verse es de potencia compuesta, usando un motor de propulsión óptimo y un acoplamiento separado de reactores de sustentación para el despegue y aterrizaje verticales. La potencia compuesta proporciona una eficacia máxima a un avión de combate supersónico.

En la primera parte de este artículo (que fué publicada en el número anterior de esta REVISTA), se expusieron las ventajas de actuaciones del avión de transporte con un grupo motor compuesto; por tanto, podemos ahora discutir similares ventajas de *performance* para un avión de combate que tenga que efectuar una misión de ataque en vuelo bajo y con capacidad de volar a cortas distancias con velocidades supersónicas. El motor de propulsión (si es éste el que se emplea también para el efecto V/STOL) o el acoplamiento de reactores de sustentación deben producir suficiente empuje para la elevación, o sea una relación de peso, em-

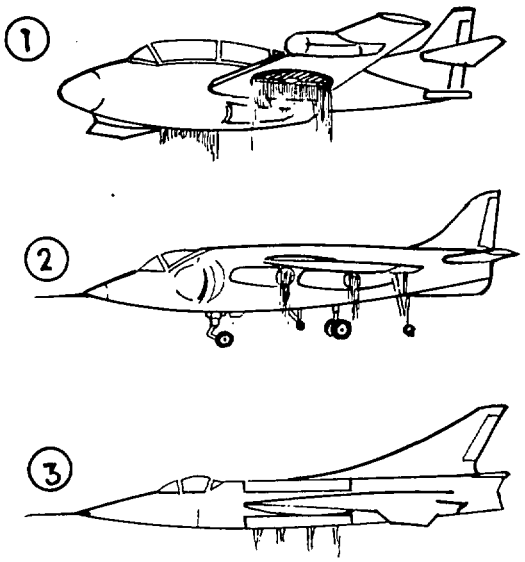


FIG. 1.—*1. Ventiladores de sustentación.—2. Empuje deflectado.—3. Reactores de sustentación individuales.*

puje superior a 1 : 1. En el caso de motor único, este empuje es desviado (después de haber proporcionado la sustentación e incluso elevación vertical) y pasa progresivamente a ser empleado solamente para la propulsión horizontal o vuelo. En el caso del grupo motor compuesto, se instala un motor de propulsión óptimo para crucero, en conjunción con los reactores especiales para sustentación (efecto V/STOL); esta instalación

proporciona al avión un gran empuje total, pues la componente de empuje de ambos impulsos resultante proporciona una transición muy rápida desde el despegue vertical (V/STOL) al vuelo horizontal (mediante sustentación ya completamente clásica por medio de las alas y el viento de la marcha). Y, sin embargo, tiene la ventaja de que el peso total del grupo motor de ambos sistemas reunidos viene a ser casi el mismo que el método de motor único, grande.

El motor de propulsión del grupo motor compuesto usa mucho menos combustible durante el vuelo de crucero que un motor grande de empuje de sustentación, que funciona solamente a una pequeña fracción de su empuje de proyecto y, por tanto, tiene un consumo de combustible alto. Dicho ahorro de combustible en aquel caso (al emplear el sistema de grupo de motor compuesto) es muy importante, ya que el 95 por 100 del vuelo se efectúa durante el crucero (vuelo horizontal).

Como resultado final de lo que venimos diciendo, el peso total del grupo motor, más el combustible (para un mismo resultado en vuelo), es considerablemente menor para el caso de un avión con una instalación de "grupo motor compuesto". Para un avión del mismo peso total, el de este tipo de sistema tendrá un 30 por 100 más de radio de acción que el de un solo motor grande.

Si ambos aviones estuviesen diseñados para la misma clase de misiones, se tendría entonces la ventaja de que el que lleve "grupo de motor compuesto" será más pequeño y costará menos. Cuanto más grande sea el radio de acción para el cual sea diseñado el avión, mayor resulta la ventaja de usar un "grupo de motor compuesto", en lugar de un "motor grande único".

Variaciones de diseños de aviones de ataque usando elementos de sustentación separados.

Es interesante saber que existe una completa libertad en el proyecto del avión, pues el diseñador no se ve obligado a tener que colocar el sistema motor en el centro de gravedad del avión, puesto que los reactores de sustentación y el motor de propulsión pueden ser instalados en la posición que considere más adecuada para que el diseño resulte con una forma aerodinámica la más eficiente para el vuelo supersónico (fig. 2.ª).

Con el sistema de "grupo motor compuesto", la entrada de aire al motor de propulsión es pequeña y resulta eficiente; no es-

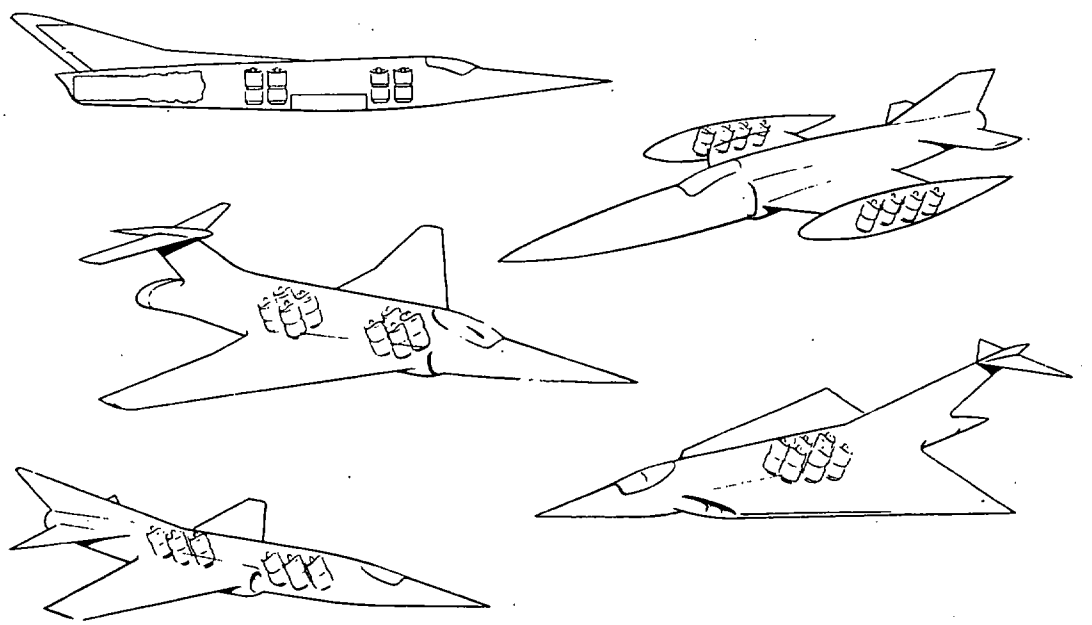


FIG. 2.—*Variaciones de diseño de avión de ataque usando elementos de sustentación separados.*

torba las actuaciones supersónicas del avión y no viene a ser de tamaño superior al normal para condiciones de vuelo de crucero en aviones que no sean V/STOL. Tiene un flujo de aire directo, lo cual evita pérdidas de empuje del motor, que pudieran ser causadas por deflexiones del flujo en el conducto de la tobera, y por la resistencia causada por la interferencia del escape en la unión del ala y del cuerpo del avión. También se puede disponer de post-combustión completa y no hay dimitación en el conducto de combustión (fig. 3.ª).

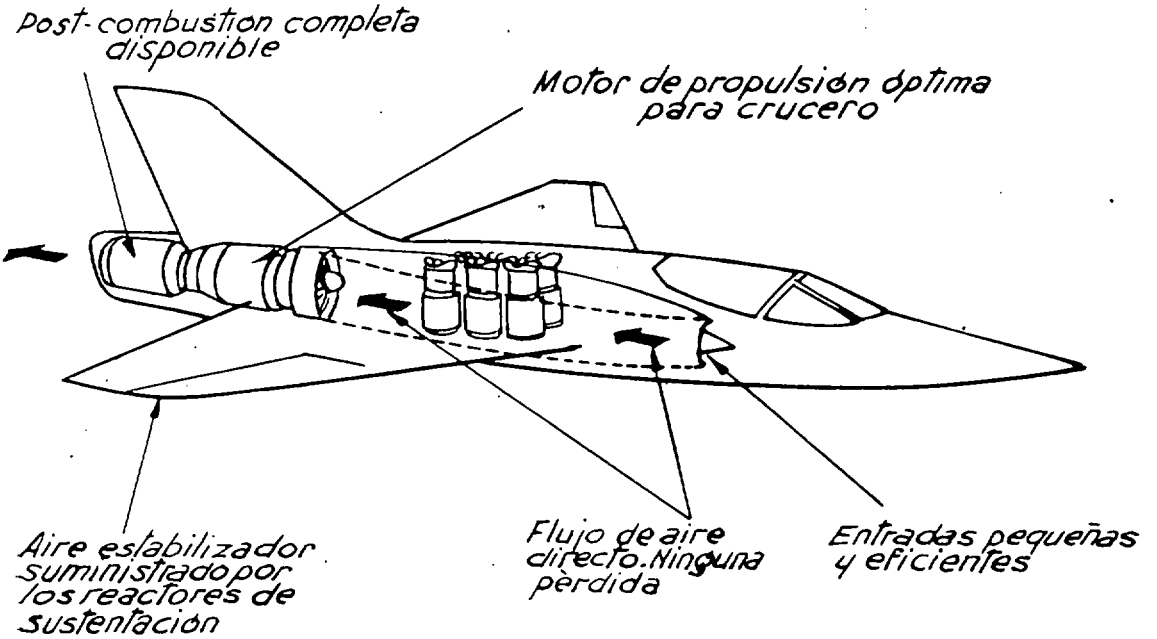


FIG. 3.

Características de funcionamiento.

1.—El motor de propulsión, por ser más pequeño, es menos vulnerable a la acción del enemigo (balazos o cohetes) que un motor grande de sustentación/empuje.

2.—El acoplamiento de "reactores de elevación" puede ser usado para reducir la pérdida total del avión, si el "motor de propulsión" fallase.

3.—Existe una estabilidad y un control por medio de chorros de aire. Se obtiene una máxima seguridad con el empleo de reactores de sustentación múltiples.

4.—Los "pequeños motores de sustentación" tienen una aceleración más rápida que "un motor único grande de sustentación/empuje".

Seguridad VTOL.

El fallo de un reactor de sustentación (columnas 2 y 3 de la fig. 4.ª) no produce pérdida de control durante la transición del despegue vertical al vuelo horizontal de crucero, ni por tanto la pérdida segura del avión y posible del piloto. Si un reactor de sustentación fallase durante dicho período de transición, el avión podría aún pasar a vuelo horizontal de crucero, aunque en algo más de tiempo, y por tanto podría cumplir

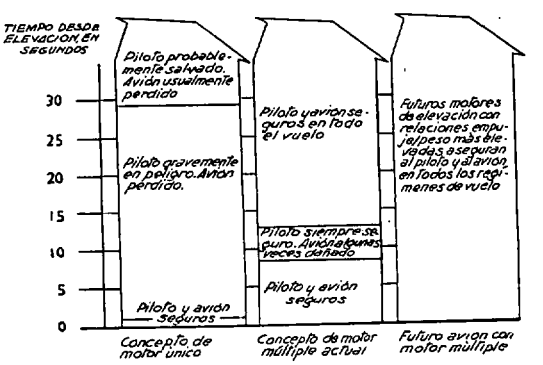


FIG. 4.

su misión, aunque al regreso no podría efectuar un aterrizaje tan vertical como con sus motores de sustentación completos.

Mientras un avión de combate convencional con un solo motor despega a una velocidad superior en un 15 por 100 a la velocidad de pérdida, y por tanto tiene la suficiente energía, como asimismo el piloto suficiente mando para poder tomar una decisión en un período de unos ocho segundos, en cambio en un avión V/STOL, equipado con un solo motor grande (sustentación/propulsión) dando aire para control y estabilidad, cualquier fallo dará como resultado la destrucción rapidísima del avión y difícil salvamento del piloto (fig. 5.ª).

El reactor de sustentación pequeño tiene un momento de inercia bajo, por lo que proporciona "agilidad" excelente. La aceleración del reactor de sustentación es mucho más rápida en la gama del régimen del motor que en un sistema de motor único grande. El sistema de grupo de motor compuesto enseña que el reactor de sustentación en él incluído es casi cuatro veces más rápido que el motor único grande del otro sistema.

Reactor de sustentación ultraligero RB.162.

En la figura 6.ª se muestra este pequeño reactor de sustentación al lado de un motor de doble flujo Conway. El RB-162 ha sido especificado para una amplia gama de proyectos de aviones de transporte de ataque. Funcionó por primera vez en 1961, viene funcionando en situación de proyecto y desarrollo (a régimen de 4.400 libras de empuje) con una relación del dicho empuje/peso de 16:1.

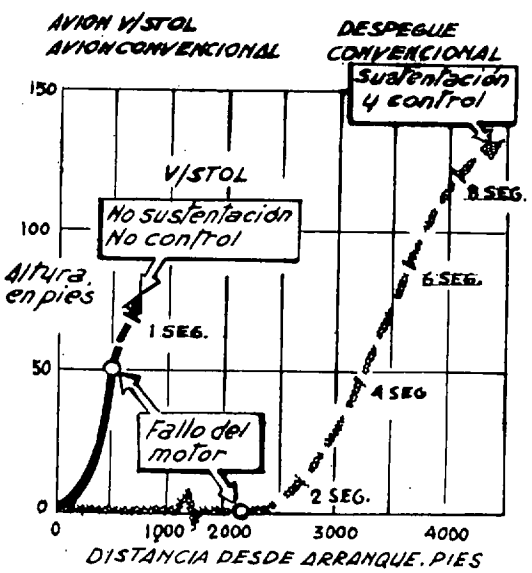


FIG. 5.—*Despegue con fallo en el motor. Avión monomotor.*

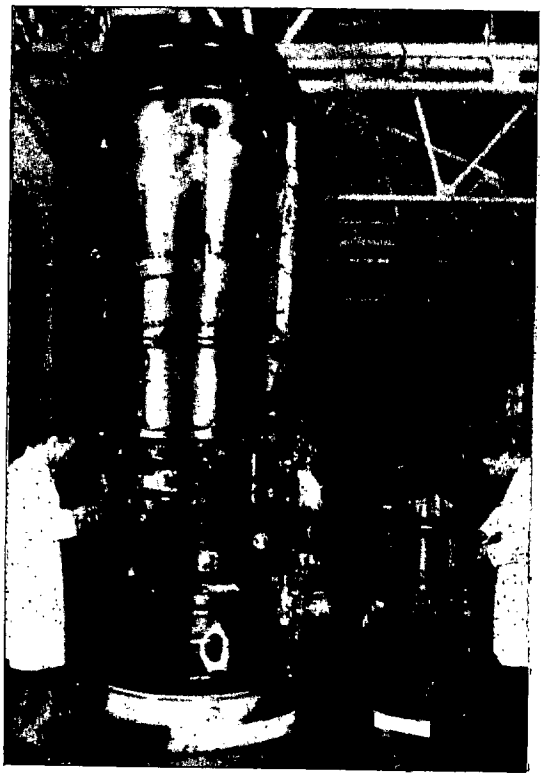


FIG. 6.

El reactor de sustentación es óptimo para la fase de transición y, como resultado, ha sido posible desde el principio hacer un proyecto sencillo, lo cual produce un peso bajo coste bajo, tamaño pequeño y gran seguridad.

El RB. 162 es sencillo, robusto y seguro (figura 7.ª); en él se emplean plásticos en la construcción de las partes refrigeradas, tales como los álabes del estator del compresor y cárteres; dichos plásticos son muy adaptables a las técnicas de producción en masa. La pequeña variación de altura y velocidad durante la fase de transición del efecto de elevación vertical al vuelo horizontal de crucero, significa una pequeña variación de gasto de combustible, dando como resultado

un sistema de control y bomba de combustible sencillos.

El motor se arranca en tierra por medio de aire procedente del motor de propulsión dirigido a los álabes de la turbina; en cambio, en vuelo se usa un modo de arranque (para cuando llega el momento del descenso vertical de aterrizaje) por medio de chorro

FIG. 7.

de aire de la misma manera que cuando es necesario en motores a reacción normales.

El tiempo necesario para la instalación del reactor de sustentación es de solamente quince minutos; pues la instalación está diseñada para que exista un acoplamiento automático durante esa maniobra, comparable a la conexión de un enchufe eléctrico.

En lo que se refiere al mantenimiento, diremos que la verificación antes de cada vuelo sólo consiste en una inspección visual. Las inspecciones periódicas dependen de la utilización para el filtro de combustible, fugas de gasolinas y para la ignición.

Se siguen haciendo propuestas en firme para empujes cada vez más elevados, y debe tenerse en cuenta que el motor se está desarrollando para dejar al proyectista del avión en que haya de montarse hasta un 10 por 100 de extracción de aire para estabilidad y control de aire a través de las tuberías de empuje intermitente (puff-pipes).

La duración o vida del *reactor de sustentación* depende más bien del número de arranques que de las horas entre revisiones; la cifra de cincuenta horas entre revisiones generales tiene de hecho un período de instalación más grande que el promedio de un *motor de propulsión.*

Habiendo construído el RB.-162, es ya posible usarlo para que accione un ventilador. Existen ventajas obvias en el desarrollo de un reactor de doble flujo accionado por un reactor de sutentación. El RB.-175 tienen un ventilador frontal que daría aproximadamente el doble del empuje, y tendría un consumo específico de combustible más bajo y una velocidad del chorro menor. Esto reduce el nivel de ruido y los defectos de erosión sobre el suelo de las pistas. La reducción en consumo específico de combustible podría ser de valor o importancia para un transporte VTOL, el cual estará más tiempo, durante cada despegue, en sustentación estacionaria que no un avión de combate VTOL.

Cualquier ganancia adicional en el rendimiento y actuación de las turbinas de propulsión será probablemente pequeña, derivándose de los adelantos en las técnicas de diseño, en temperaturas y presiones de operación más elevadas y en la alteración general de componentes y sistemas. El *reactor de sustentación* trae un nuevo paso ingenieril a la turbina de gas, donde el axioma es *sencillez combinada con un peso ligero.* En esta área se lograrán pasos gigantes para llegar a motores con una elevada relación de empuje/peso, los cuales darán capacidad V/STOL a todos los tipos de aviones.

Un importante constructor de aviones en Europa, ha hecho la siguiente declaración, en apoyo y favor del Grupo Motopropulsor Compuesto:

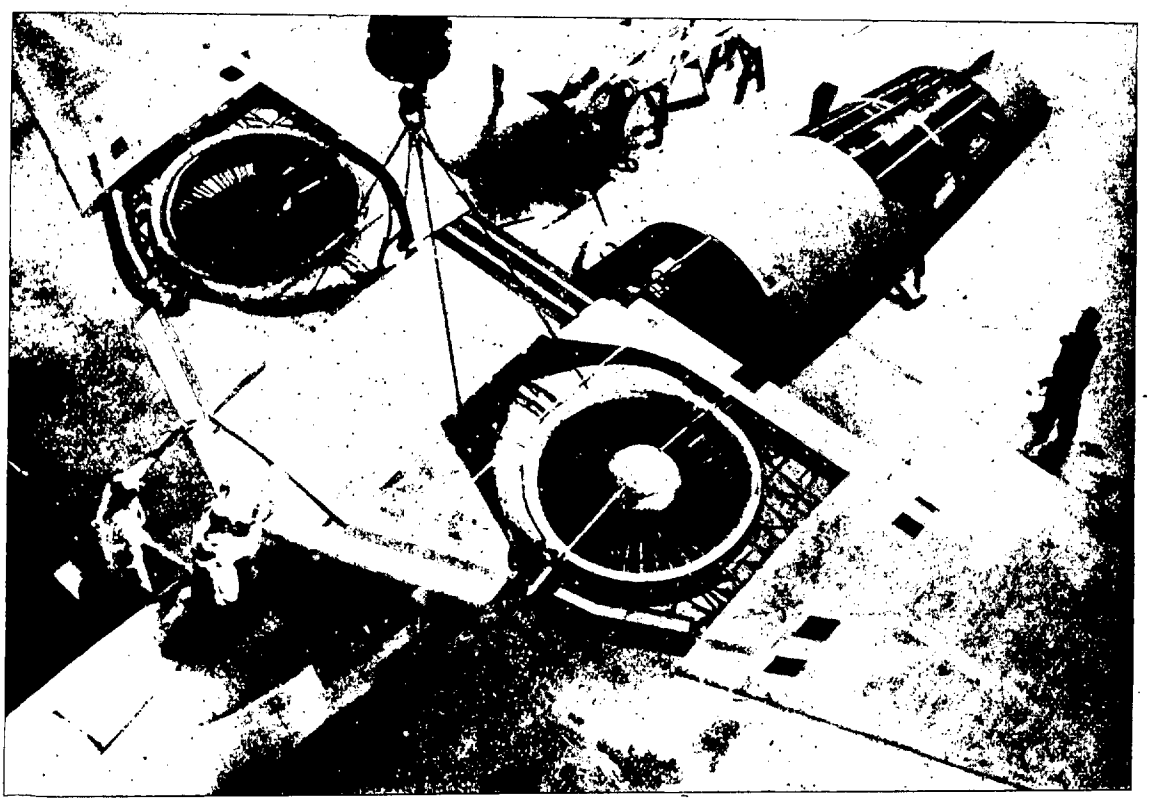
"La consiguiente razón, que influye en el tipo de motor que haya de preferirse, es, si el mismo va a ser usado para V/STOL (despegues y aterrizajes verticales) y, además, para la fase de crucero (vuelo horizontal), o si el tipo que se emplee fundamentalmente para el vuelo de crucero va a ser completado de alguna manera para que en los momentos de despegue y de aterrizaje proporcione circunstancialmente la energía para la relación *empuje/peso* que se necesite para la posibilidad V/STOL."

"Estudios generales sobre aviones de transporte V/STOL han demostrado y han

sido confirmados por otros estudios detallados de proyectos sobre requisitos específicos, que usualmente es beneficioso proporcionar suficiente empuje de crucero y subida, de la manera más eficaz posible, como también desviar este empuje del modo más efectivo también posible, y entonces aumentarlo hasta el valor requerido usando motores de "sustentación por reacción" de peso reducido o ligero. Esta disposición o forma de *grupo motor compuesto*, requerida para lograr la adecuada relación *empuje/peso*, es la más ligera y más barata que se deduce de todos los estudios llevados a cabo sobre esta clase de aviones, con respecto al otro medio o sistema de adición o aumento de unidades de propulsión del tipo de *doble propósito.*"

"Tiene esa forma que acabamos de decir que es la mejor y más barata, la ventaja fundamental de que los *motores de propulsión* pueden ser diseñados para que proporcionen una máxima eficacia de crucero (vuelo horizontal), y no están seriamente comprometidos en los requisitos de despegue y aterrizaje, por lo que los motores de *elevación por reacción* (VTOL) pueden ser diseñados para una duración y gama limitadas de condiciones de funcionamiento apropiadas exclusivamente a este *efecto vertical* con los consiguientes beneficios en cuanto a ligereza, sencillez y economía. La disposición compuesta también tienen la ventaja de la seguridad (librar de la pérdida imprevista e instantánea) pues con *los motores múltiples,* en el caso de un fallo de uno sólo de los elementos impulsores, se puede controlar esa disminución de impulso rápidamente, ya que solamente causa una pequeña reducción en la relación sustentadora *empuje/peso.*"

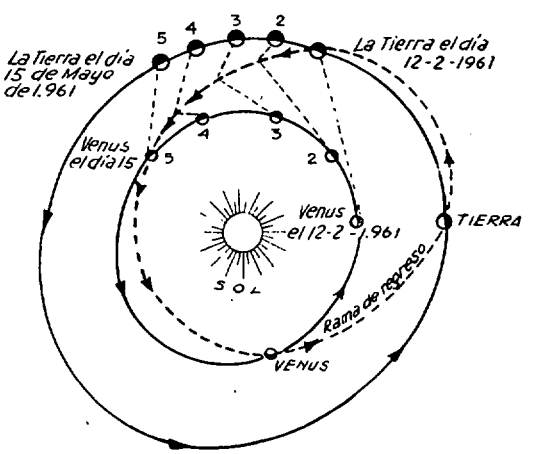
Con este extracto (que REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA ha presentado a sus lectores) de la conferencia tan interesante que fué pronunciada por el Consejero y Director de la Rolls Royce Ltd., Mr. A. A. Lombard M. I. Mech E; F. R. Ae. S., en el Instituto de Técnica Aeronáutica "Esteban Terradas" y cuya primera parte fué insertada en el número anterior de nuestra Revista, creemos haber presentado algo de lo más nuevo y concreto que se puede conocer en relación a esta técnica V/STOL, que día a día se va desarrollando y perfeccionando, y que presenta un futuro próximo altamente prometedor.



TRAYECTORIAS ECONOMICAS INTERPLANETARIAS DE HOHMAN

Para pasar desde la órbita terrestre a las de Venus o Marte, nuestros dos más próximos vecinos en el Sistema Solar, hay un modo o sistema de trayectoria económica para el vehículo espacial que haya de efectuarlo, que exige un gasto o esfuerzo mínimo de impulsión; lo cual consiste en dejarse *resbalar* (por así decirlo) a lo largo de una "órbita elíptica heliocéntrica" que, partiendo de su cruce con la órbita terrestre, vaya a cruzar también la de Venus o Marte, según se desee, e incluso ambas. Se les llama trayectorias espaciales de Hohman.

También los regresos serían según vías o caminos que exigirían mínimos esfuerzos y



gastos de energía, y que a su vez partirían de los puntos de cruce con las órbitas de Venus o Marte de aquellas mismas elipses heliocéntricas que sirvieron para el viaje de ida y que ahora vendrían a morir en los puntos de cruce con la órbita terrestre.

Realmente (y en las figuras que acompañamos se puede ver claramente) esas trayectorias elípticas heliocéntricas que corten a las órbitas terrestre y del planeta de que se trate, las corta en dos puntos siempre a cada una de ellas; habrá, pues, dos tramos o ramas de dicha elipse de Hohman que se emplee, uno de ellos para la ida y otro distinto para el regreso, pero siempre de la misma elipse que se emplee. La ruta de ida parte de un punto de cruce con la órbita de la Tierra y termina, como se ha dicho, en el primer punto en que cruce a la órbita del otro planeta que interesa; mientras que la ruta de regreso a Tierra parte del otro punto de cruce con la órbita del planeta distinto al de llegada a él, y viene a parar en la órbita terrestre, pero en el otro punto de cruce distinto a aquel del cual se partió para el viaje de ida.

La razón de que sean tan económicas esas trayectorias heliocéntricas de Hohman por exigir el mínimo esfuerzo (y aunque implican una gran longitud y duración de estos viajes interplanetarios, radica precisamente en el propio hecho de ser heliocéntricas y elípticas. Intentaremos explicar esto más claramente:

Casi todas las órbitas de los cuerpos celestes alrededor del Sol y de los satélites alrededor de sus astros centrales respectivos, incluso el del sistema solar completo alrededor del centro de gravitación, etc., se verifican siempre a lo largo de trayectorias elípticas más o menos excéntricas, incluso para las tan alargadas de los cometas que también tienen al Sol en uno de los llamados "focos" de su órbita elíptica. Los casos particulares y excepcionales de órbitas exactamente circulares no rompen la regla general, puesto que la circunferencia no es más que una elipse cuya excentricidad se ha reducido a cero por haberse reunido en un solo punto sus dos puntos focales.

Todos los satélites artificiales que se ha logrado colocar en órbita alrededor de la Tierra, lo han sido en trayectorias cerradas elípticas, más o menos excéntricas y excepcionalmente circulares, con una velocidad que provoque una tendencia a escapar por la tangente que viene a crear una fuerza centrífuga que equilibra de un modo u otro a la fuerza centrípeta de la gravedad o atracción terrestre. De ese equilibrio entre las dos fuerzas dichas y opuestas, proviene la permanencia del móvil en su órbita y esa velocidad angular inicial indispensable se llama (para cada distancia a la Tierra) "velocidad de satelización" a esa separación de nuestro planeta.

Si la fuerza de atracción en un momento y por arte de magia desapareciese, el móvil escaparía, como antes dijimos, por la tangente; como escaparía un cuerpo cualquiera que amarrado a una cuerda lo hiciéramos girar velozmente, si de pronto la cuerda que lo sujeta se rompiese. Esa cuerda está haciendo el papel de la atracción o gravedad terrestre sobre el cuerpo satelitario.

En cambio, si la velocidad en órbita no fuese inicialmente suficientemente rápida para crear la fuerza centrífuga (hacia afuera de la órbita), que se opone y contrarresta a la de la gravedad o atracción terrestre, esta última fuerza predominaría y al atraer el cuerpo móvil, lo sacaría de su órbita y lo haría caer a la Tierra; es decir, a su centro de atracción que se halla situado en un foco de la elipse órbita satelitaria.

Hay aún otra hipótesis; que la velocidad angular de giro del móvil en su órbita (por cualquier razón), aumente o disminuya pero de una manera suave y ligeramente progresiva; en ese caso, acercándose un poquito más a la Tierra o alejándose un poquito más, dentro de ciertos límites, se puede buscar y restablecer el necesario equilibrio entre la velocidad en órbita, la distancia a la Tierra, su fuerza de atracción y la fuerza de repulsión o centrífuga que proviene de la velocidad en órbita (recuperarse la "velocidad de satelización", un poquito más cerca o un poquito más lejos de la Tierra) y la permanencia en órbita satelitaria. Esto, además, ocurre casi siempre durante las primeras circunvoluciones de los satélites artificiales terrestres, hasta que equilibran y formalizan su órbita, tanto en cuanto a situación, forma y velocidad satelitaria, como en cuanto a distancia a la Tierra de su perigeo (punto más próximo) y de su apogeo (punto más lejano), si la órbita, como suele ocurrir, no resultó circular sino elíptica y con velocidades distintas en el mencionado perigeo (velocidad máxima) y en el mencionado apogeo (velocidad mínima; ambas en órbita y en kilómetros; que no debe confundirse con la velocidad angular). La media de esas velocidades corresponde o hubiera sido su velocidad constante de satelización, a lo largo de una órbita circular cuyo radio fuese el radio medio entre el máximo y el mínimo de la elipse resultante tras la estabilización del satélite artificial después de varias vueltas alrededor de la Tierra.

Dicho todo lo anterior, podemos ahora ampliar cuanto dijimos para satélites terrestres artificiales, a la colocación de Asteroides artificiales alrededor del Sol, como resultaron aquellos ingenios que, enviados por rusos y norteamericanos hacia la Luna, con ánimo de que se convirtiesen en satélites suyos, por una razón o por otra, no fueron apresados por ella y escaparon a las regiones en que predomina la gravitación solar que los atrapó para hacerlos girar alrededor de él, como tales "asteroides artificiales".

Queda sólo por recordar, que puesto que mientras más lejos de ella, la fuerza de la gravedad o atracción terrestre se experimentará más débilmente, también para contrarrestarla hará falta una fuerza "centrífuga" menor proveniente de la velocidad del giro en órbita; y por eso (angularmente) la velocidad de giro en órbita va siendo menor a medida que los planetas son más lejanos al Sol y los satélites más lejanos a sus respectivos astros centrales. Otra cosa que no guarda exactamente una relación aritmética, pero que también va en disminución, es la velocidad en kilómetros sobre sus respectivas órbitas, según distancia ("velocidad de satelización" y "velocidad de escape", a cada diferente distancia a la Tierra que disminuyen). La velocidad de satelización del llamado "satélite ideal cero" (un satélite que pudiera dar la vuelta a la Tierra a nivel del mar, sin chocar con las montañas o traspasándolas como un fantasma) sería muchísimo mayor que, por ejemplo, la de la Luna, que se halla a 384.000 kilómetros de la Tierra y para la cual la fuerza de la gravedad terrestre se halla muy disminuída por la distancia, y le basta una velocidad de giro

en su órbita de solamente 1 kilómetro por segundo (3.600 Km/h.) para compensar y equilibrar la atracción terrestre y permanecer eternamente en órbita.

Traslademos cuanto hemos dicho a la idea de las trayectorias heliocéntricas y elípticas de Hohman, de las que hemos hablado como más económicas al principio de este articulito, para pasar o dejarse "resbalar" desde la Tierra hacia las órbitas de Venus o de Marte, en una forma tangencial de partida y de llegada respecto a las órbitas terrestres y de aquellos otros planetas, muy fácilmente veremos que las tales órbitas elípticas y heliocéntricas no son otra cosa que órbitas más grandes que las de satelización terrestre alrededor de nuestro planeta, solamente que serán de "satelización alrededor del Sol", puesto que siguen siendo elípticas, y el que ahora se halla en un *foco* de esa elipse como centro de atracción gravitatoria es el Sol en vez de la Tierra. Luego, y por tanto, una vez puesto el móvil (vehículo espacial interplanetario) en esa órbita de Hohman, elíptica y heliocéntrica, como un satélite o asteroide, y sobre la base de la impulsión necesaria indispensable para llevarlo y meterlo en esas elipses, con la indispensable "velocidad de satelización" para permanecer en ellas, seguirá su viaje ayudado y mantenido por la propia fuerza de la gravitación solar, hasta su llegada a Venus o a Marte, lo mismo que un satélite artificial alrededor de la Tierra es, una vez colocado en órbita con velocidad satelitaria inicial suficiente, mantenido ya por siempre en órbita por la propia fuerza de atracción o gravitatoria del astro centro de gravitación que se halla en el foco de la elipse órbita. Podríamos decir: "Poner como podáis la fuerza necesaria inicial, para elevar al móvil hasta su órbita y lanzarlo o meterlo allí con la *velocidad satelitaria* correspondiente a *la distancia al centro de atracción,* situado en el foco de la elipse órbita, y este centro de gravitación hará ya por siempre todo lo demás."

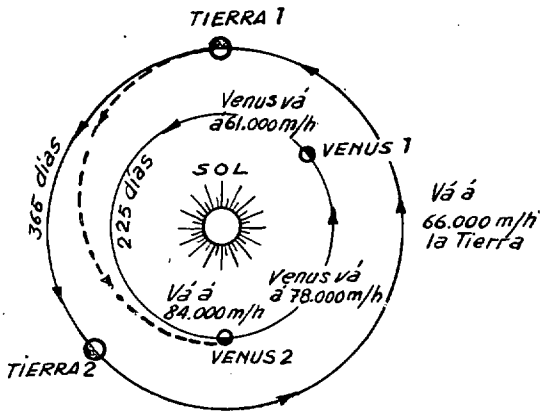
Si a un vehículo espacial lo lanzamos desde la Tierra a lo largo de una de esas "elipses económicas y heliocéntricas" de Hohman, y lo situamos en ella con la "velocidad de satelización" correspondiente a la distancia al Sol (que por ser enorme la distancia se exigen fuerzas y velocidades que se hallan dentro de las posibilidades actuales), la fuerza gravitatoria del Sol lo hará circular en esa órbita elíptica heliocéntrica con mayor o menor velocidad, según esté yendo del apogeo (máxima distancia al Sol y mínima velocidad de traslación en órbita) hacia el perigeo (mínima distancia al foco Sol y máxima velocidad de traslación en órbita, con arreglo a cuanto antes dijimos) o a la inversa, con velocidad en disminución si la rama de elipse que se aprovecha para el viaje interplanetario va desde el "perihelio de la helipse heliocéntrica" hacia su "afelio". Las figuras pueden aclarar mucho cuanto decimos a aquellos poco o nada versados en estas cuestiones espaciales y gravitatorias, pero que sientan gusto y curiosidad por ellas (para los cuales especialmente dedicamos estas explicaciones lo más vulgarizadas que sabemos y podemos hacerlo).

Nos queda que decir que el pasar de la órbita de la Tierra (que es interior a la de Marte, respecto a distancias al Sol) a ese dicho planeta, significa prácticamente y en relación a la "mecánica celeste", ir en cierto modo contra la atracción solar, que frenaría; mientras que el pasar de la órbita de la Tierra, que es exterior a la de Venus, significa acercarse al Sol, su atracción tiraría del vehículo; es decir, ayudaría. No cabe duda de que eso es cierto si se consideran direcciones de paso de uno a otro planeta que se hallen en la dirección del Sol, opuestas al Sol, o muy próximas a esa dirección radial, pero esos "frenados", si se trata de pasar de la Tierra a Marte, o esas "ayudas", si se trata de pasar de Tierra a Venus (o inversamente para los viajes de regreso), sería ilusorio tomarlos en cuanto el vehículo espacial viaja a lo largo de una de esas *elipses heliocéntricas de Hohman,* de consumo económico de energía, pues ya hemos dicho que una vez colocado el móvil en esas órbitas, el Sol es siempre el encargado de hacerlo viajar; eso sí, con mayor o menor velocidad orbital, únicamente y en virtud de las leyes forzosas de la gravitación universal.

Lógicamente, hay que aceptar, que para colocar en esa vía y en ese viaje a un vehículo espacial que (en esencia) ejecuta una *subida* (si va contra la atracción solar) o una *bajada* (si va a su favor), se necesitará impulsarlo con más fuerza inicial en el primer caso (hacia planetas exteriores) que en el segundo (hacia planetas interiores o hacia

el Sol). Pero las diferencias entre ambos casos se hallan dentro de los límites de las capacidades actuales.

Así los rusos enviaron su primer vehículo espacial verdaderamente interplanetario (el Venusik, que enmudeció a los quince días de lanzado y no se volvió a saber de él) hacia Venus; y ahora su segundo ingenio,



del mismo tipo espacial, pero de diferente contextura y disposición interior científica, hacia Marte.

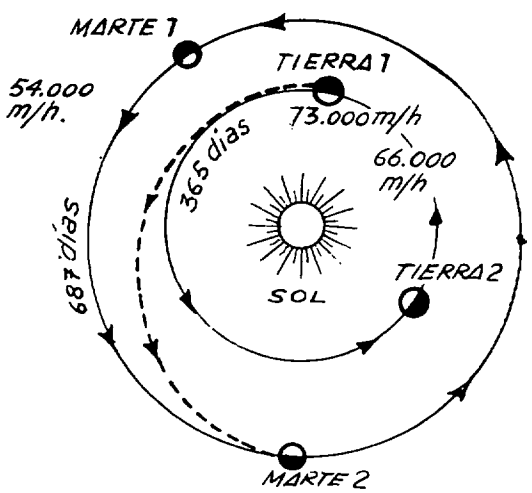
Los norteamericanos han tenido un gran éxito, según parece, con el Mariner II (el Mariner I también falló), cuyo Mariner II llegó, se cruzó con Venus, aunque a doble distancia de la programada (o sea a unos 32.000 kilómetros de distancia mínima) y ha enviado mucha información de la esperada, que cuando esto escribimos se halla en estudio y desarrollo.

Cuando se logren impulsiones termonucleares y atómicas, o más aún, el día que sean un hecho aquéllas por plasmas que utilicen las casi lumínicas velocidades de escape de los iones y fotones, la duración de los viajes interplanetarios se acortará notabilísimamente a muy pocos días (hoy son meses) y ese aumento de potencias y de velocidades permitirá renunciar a los largos, pero baratos caminos espaciales de estas *órbitas elípticas heliocéntricas* de que hoy tratamos en este modesto trabajo, e intentar entonces los trayectos rectos o casi rectos que permitirán pasar de unos a otros planetas del sistema solar, aprovechando las fechas de "conjunciones" o de "oposiciones", según los casos. Pero por ahora estas trayectorias que hoy exponemos son las que se vienen utilizando con preferencia.

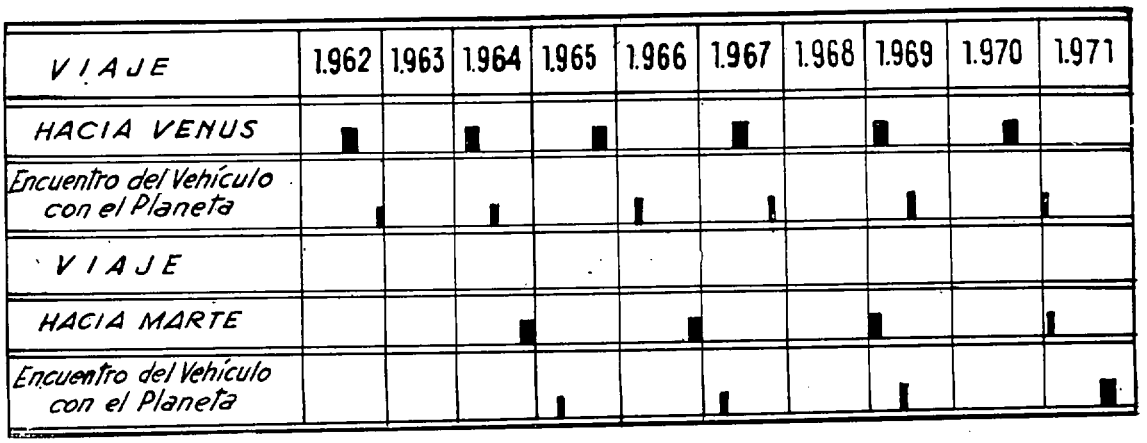
En las figuras se puede ver las duraciones de las circunvoluciones de los planetas en sus órbitas (lo cual implica su velocidad angular media, y se ve que esa velocidad es tanto mayor cuanto más cerca están del Sol) (y también, por tanto, mayor o menor que la angular de la Tierra, según Venus, que es interior, o Marte, que es exterior a nuestro planeta). Se señala también la duración probable de esos viajes Tierra-Venus y Tierra-Marte.

Hemos incluído un dibujo en el que se señalan trayectorias elípticas heliocéntricas de ida y regreso. Ninguno, de todos los dibujos que se acompañan, pretenden tener una exactitud científica, sino que llevan por único propósito servir de facilidad a la comprensión del texto de cuanto exponemos.

Respecto a las condiciones y posiciones favorables de los planetas en sus respectivas órbitas, para intentar estos deslizamientos de los unos a los otros, diremos que



siempre ha de ser antes de que se verifique la llamada "conjunción" entre ellos (en línea recta los dos planetas de que se trata y el Sol, y en el caso de estarse acercando a sus posiciones de distancias mínimas entre sí); también las figuras ayudarán a ver esto. Pero existe cierta diferencia en cuanto a la posición de la Tierra respecto al otro planeta (Venus o Marte) a causa de la diferencia de sus velocidades angulares en órbita.



Como Venus, por ser interior y según lo que dejamos dicho, va más de prisa angularmente en su órbita que la Tierra en la suya, deberá hallarse la Tierra en la fecha del lanzamiento para el viaje de ida bastante adelantada angularmente respecto a la posición de Venus (planeta interior); luego Venus se llegará a igualar con ella en la fecha de "conjunción", e incluso después la adelantará antes de que el vehículo espacial llegue a él.

Lo contrario deberá ocurrir en el caso de viaje Tierra-Marte, por ser éste un planeta exterior que va más lento angularmente que la Tierra, la cual en este caso debe hallarse retrasada respecto a Marte en el momento del lanzamiento. Así puede verse en las figuras aclaratorias.

Hemos incluído un cuadro de oportunidades para estos tipos de lanzamientos y viajes Tierra-Marte y Tierra-Venus, cuadro acordado por el Laboratorio de "Jet propulsión", del Instituto Tecnológico de California.

Cerraremos estas vulgarizaciones recordando que las conjunciones o situaciones más favorables de mínimas distancias entre la Tierra y los otros dos astros vecinos, dentro de nuestro sistema solar, se vienen a presentar aproximadamente y regularmente, cada unos dieciocho meses. Pero que estas trayectorias por órbitas elípticas heliocéntricas tienen también la ventaja de no exigir forzosamente el aprovechamiento de esas "conjunciones" de los astros, aunque sí las posiciones angulares respectivas que hemos dicho, y aunque también en tal caso pueden ser algo más largas las duraciones de los viajes que aprovechando las "conjunciones".

Nota de Revista de A. y A.

Se llaman Casas Celestes a los espacios que ocupan en el cielo cada uno de los signos del Zodíaco, a lo largo de toda la vuelta de la Eclíptica. La Eclíptica es la proyección sobre la bóveda celeste de la órbita aparente del Sol; en realidad, la órbita de la Tierra alrededor del Sol.

Conjunción.

Según el Diccionario de la Lengua de la Real Academia Española, se dice que dos o más planetas u otros cuerpos celestes se hallan en «conjunción» astronómica, cuando a sus respectivas situaciones les corresponde la misma «longitud».

Según el Diccionario Espasa, cuando aparecen los dos astros en línea recta con el observador, pero de un mismo lado de la Tierra. Los astros en conjunción ocupan una misma Casa Celeste.

Ambas definiciones dicen lo mismo y se complementan.

Oposición.

Según el Diccionario de la Lengua de la Real Academia Española, se llama «oposición», en Astronomía, a la situación relativa de dos o más planetas u otros cuerpos celestes, cuando tienen «longitudes» que difieren en dos ángulos rectos (180º).

Y según el Diccionario Espasa, cuando ocupan Casas Celestes distintas en los extremos de un diámetro; o sea, cuando sus longitudes difieren en 180º.

Ambas definiciones significan también lo mismo y se aclaran y complementan mutuamente.

Por lo tanto, cuando dos planetas, sobre sus respectivas órbitas, se hallan en «conjunción», es cuando están más próximos entre sí; y cuando se hallan en «oposición», es cuando están más alejados entre sí. Esto es, así, vistos los movimientos desde el Sol. Pero vistos desde la Tierra, la «oposición» de Marte y el Sol, significa una gran proximidad de la Tierra y Marte (aunque puede no ser su máxima proximidad posibles).

Por otra parte, vistas las posiciones desde la Tierra, no habrá «oposiciones» para los planetas interiores respecto al Sol; y habrá dos tipos de «conjunciones» (superior e inferior). Respecto a los planetas exteriores, visto el fenómeno celeste desde la Tierra, no hay más que un tipo de «conjunciones», y pueden verse todos estos planetas en «oposición» con el Sol, pues la Tierra puede ponerse entre ellos a lo largo de un diámetro.

LA DINAMICA DE LA AMENAZA SOVIETICA

Por C. P. CABELL
General.
(De *Air Force and Space Digest.*)

Durante los nueve años que tuve el privilegio de servir como adjunto de Mr. Allen Dulles en el cargo de Director de la Central Intelligence y como jefe de los servicios de información de la Fuerza Aérea, mantuve un frecuente e íntimo contacto con la naturaleza de la amenaza soviética. Realmente, durante toda esa época, que empezó en 1948, constituyó mi principal preocupación. En el transcurso de todo ese período de tiempo fuimos testigos de grandes cambios, al menos en apariencia, en la política interior y exterior de la Unión Soviética.

Los que formábamos parte de la comunidad de los servicios de información nos esforzamos en analizar con toda minuciosidad estos cambios, siempre tratando de mirar adelante para ver con lo que tendríamos que enfrentarnos en un futuro previsible.

Vimos las señales de su rápido reconocimiento de la importancia del poder aéreo estratégico y del poder aeroespacial, en sus copias de nuestros aviones B-29 y en sus posteriores realizaciones en los campos de los misiles atómicos y del espacio.

Stalin murió en 1953. Su muerte señala el final de una era definida en el comunismo soviético. Observamos cómo Kruschev se abría camino en su marcha hacia el poder y cómo consolidaba su posición. Vimos el avance de los instrumentos del comunismo internacional al entrar en la era de la llamada coexistencia pacífica.

En 1957 apareció el Sputnik, la manifestación más dramática de la creciente capacidad soviética en el campo de los cohetes y misiles. Fuimos obsequiados con el espectáculo de los viajes alrededor del mundo de Kruschev; con sus frecuentes declaraciones sazonadas con amenazas, proverbios y promesas; seguimos el crecimiento uniforme del poder económico soviético interior y observamos—estoy seguro que aún seguimos haciéndolo—la llamada liberalización en los asuntos domésticos de la Unión Soviética.

A través de todo este período de vueltas y revueltas tácticas, no pudimos en ningún momento llegar a ninguna firme conclusión de que la fuerza de la amenaza soviética hubiese aumentado de tal forma que nos viésemos en peligro de aniquilación inmediata o que estuviese tan diluída y empequeñecida que el comunismo pareciese a punto de caer por su propio peso. Al estudiar la amenaza soviética basábamos nuestro análisis en dos puntos. Uno, que la Unión Soviética, al igual que lo hacía desde el principio, continuaba dando una importancia abrumadora a todo el aparato del poder físico puro. Esto comprendía una moderna organización militar, tanto ofensiva como defensiva; una economía dirigida a producir los pertrechos de guerra a expensas de los bienes de consumo; un firme control orientado a la completa dominación de todos los seres colocados bajo los sistemas social y político de la Unión Soviética.

La otra palanca principal soviética es la de la subversión en el exterior, y se basa en llevar a la práctica las declaraciones de Kruschev de que seremos enterrados por el comunismo. Personajes comunistas, influencia, dinero, armas y otros materiales han sido enviados al extranjero de acuerdo con el objetivo frecuentemente expuesto por los soviets y en el que creen firmemente, es decir, en la destrucción de las estructuras del mundo libre y su conversión al comunismo.

Tenemos que llegar a la conclusión de que la Unión Soviética y sus asociados del comunismo internacional presentan una genuina y creciente amenaza a la seguridad de los Estados Unidos y a la de todos los pueblos del mundo libre. Es evidente también que esta amenaza es dinámica. Si por dinámica entendemos movimiento y la fuente de energía que éste requiere, no cabe duda que la amenaza del comunismo internacional es precisamente eso: dinámica.

Se nos ha acusado muchas veces a los

oficiales de los servicios de información de ir por ahí asustando a la gente con horribles peligros. Aunque ahora ya no pertenezco a ese servicio, no deseo ni puedo cambiar mi cantilena. Desde que causé baja en él, no he visto u oído nada que haya hecho cambiar mis ideas básicas y que he señalado brevemente más arriba.

Por el contrario, esas conclusiones parecen haber cobrado más valor. Siempre hemos considerado Berlín como la piedra de toque de la política exterior soviética y de nuevo lo han escogido para calentar esa crisis. No creo necesario recordarles su presencia real y creciente en Cuba, y la amenaza que esto supone para los intereses de los Estados Unidos en todo el Hemisferio Occidental. Los comunistas continúan empeñados en una fuerte y sangrienta lucha para derribar el régimen de Vietnan del Sur. Los periódicos están llenos de estas y de otras noticias de la subversión soviética, particularmente en las zonas subdesarrolladas del mundo. Estoy convencido de que los informes que reciben actualmente los funcionarios del gobierno varían poco de los que tuve que leer durante muchos años. Es evidente que el comunismo está en marcha. Como los propios comunistas sostienen, el suyo es un movimiento dinámico. En ningún momento he aceptado la idea de que esta forma de gobierno totalitario es el que nos destina el futuro. Sin embargo, los logros obtenidos por el sistema, si no el sistema por sí mismo, tienen un enorme atractivo para los pueblos subdesarrollados económicamente y que no ha conocido nunca los beneficios de vivir en una sociedad libre y bajo una forma democrática de gobierno.

Los comunistas desde 1917 han hecho grandes realizaciones, y progresaron, desde una nación derrotada y desorganizada, a ser la segunda gran potencia del mundo. Si creemos a los comunistas, todo ello ha sido debido a la superioridad ideológica de las doctrinas de Marx, Lenín y el resto. Prefieren ignorar los verdaderos logros obtenidos por los propios ciudadanos soviéticos y al pueblo no se le permite discutir lo que podrían haber sido esas conquistas bajo otro sistema de gobierno. Pero con la ayuda del enorme esfuerzo de la propaganda soviética, es al *sistema* al que se da todo el mérito de sus realizaciones. El ser dinámico lleva consigo la condición de poseer una constante y poderosa fuente de energía. Marx ya no goza hoy de la simpatía de los comunistas, ni de otros economistas del mundo; Lenín tiene ahora la consideración de un profeta. ¿Cuál es, pues, la fuente de energía que aporta el dinamismo a la maquinaria soviética?

Además de a la considerable energía y laboriosidad del propio pueblo ruso, creo que el dinamismo se deriva en gran parte de su posibilidad de concentrarse en lo que ellos consideran como unos pocos objetivos. Aquí el concepto del poder es de la mayor importancia. En lo que al ciudadano soviético se refiere, su control, su empleo como mecanismo productor y un esfuerzo masivo para ocultarle las realidades del mundo exterior, permite a los dirigentes soviético concentrarse en lo que ellos mismos, en su sabiduría infinita han decidido considerar como lo mejor para dicho ciudadano soviético.

Estudiemos su programa de ayuda exterior. La *élite* que dirige toda faceta de la vida soviética decide que tiene que haber un programa de ayuda exterior y lo hay. Estos dirigentes se preguntan a sí mismos: ¿Estamos tratando de ayudar a este país?, y contestan: «Sí, lo ayudamos a convertirse en una parte del sistema comunista». Realmente así es de simple.

Tomemos el ejemplo de la investigación, desarrollo y aplicaciones científicas. La medicina está en el último lugar de las prioridades. En el primero están los misiles, las armas nucleares y el espacio, y los considerables recursos de la URSS están concentrados en estas actividades con el fin de realzar la potencia soviética.

En esta habilidad de organizar de tan eficiente forma, hay algo elemental en el fondo. Se puede ser extraordinariamente dinámico cuando se está organizando para perseguir tan solo uno o dos objetivos principales. Sirve de muy poco discutir si los dirigentes soviéticos o la gran masa del propio pueblo ruso, siguen adheridos a las doctrinas del marxismo y leninismo. La verdad es que están completamente dedicados al principio de la revolución mundial y al rápido y constante incremento del poder soviético como medio de alcanzar el objetivo de dominación mundial bajo el sistema comunista. Creemos

que es ésta una idea repulsiva, una idea pasada de moda y condenada al fracaso; pero hay que reconocer en ella una fuente primaria de energía, el combustible que alimenta el motor comunista.

Los comunistas podrían ser dinámicos sin constituir una amenaza. Este es un argumento que en muchas ocasiones se presenta hábilmente. Pero, la verdad es—y también la forma de refutarlo—que entonces ya no serían comunistas. Asimismo he oído que son una amenaza, pero que no son dinámicos. Este argumento sigue la idea de que debido a haber escogido la concentración en unos pocos objetivos clave, han descuidado el nivel de vida, la vivienda, la agricultura, los bienes de consumo y cosas por el estilo; y también se dice que los llamados programas de liberalización iniciados después de la muerte de Stalin, los han dejado expuestos a presiones interiores, con lo que su empuje hacia fuera es, en efecto, una aventura exterior para distraer la atención de las dificultades internas. Esta tesis presenta al comunismo como una amenaza que nace de su propia desesperación. Algo así como la amenaza que supone el ataque de un animal moribundo o una rata acorralada. Aunque la desesperación sea por sí misma una cierta fuente de energía dinámica, no creo que esto encaje en la situación comunista actual.

Aunque los soviets puedan mantener un razonable equilibrio entre las tácticas gemelas de potencia militar y actividad subversiva, creo que han logrado, por lo menos, un equilibrio entre sus fuentes de energía espirituales e ideológicas y su devoción al aparato material de poder en este mundo. Son dinámicos, no solamente porque quieren un único objetivo que lo abarque todo, sino también porque son lo bastante hábiles e ingeniosos para conseguir que todos sus recursos se dirijan a este objetivo.

Desde 1917 ha habido una gran corriente de opinión fuera de la Unión Soviética que ha pronosticado la debilitación del fervor revolucionario y la desintegración de la pasión de los dirigentes comunistas concentrada en un solo propósito, el de la dominación del mundo.

Uno de los grandes atractivos de la política de coexistencia pacífica es, que si se permite a los ciudadanos soviéticos viajar al extranjero y, al mismo tiempo, se autoriza a los occidentales a que visiten la Unión Soviética, se producirá un intercambio de ideas que sólo puede redundar en beneficio del mundo libre. El ciudadano soviético verá lo que se está perdiendo y lo exigirá no solamente en términos de bienes materiales sino también en las ventajas intelectuales de la libertad.

Es cierto que se ha producido cierta relajación en los asuntos domésticos soviéticos desde la muerte de Stalin; pero, creo que sería peligroso esperar que la Unión Soviética se incline en forma natural hacia una mayor y significativa libertad.

Lo más peligroso de esta manera de pensar es que nos lleva a una actitud de brazos cruzados, a no hacer nada, en la creencia de que el paso del tiempo solucionará el problema soviético al igual que ha ocurrido en el pasado con otros problemas históricos. Este mismo modo de pensar, por otra parte, ha sido seguido por muchos de los que dicen que los rusos jamás podrán igualarnos en realizaciones técnicas, científicas e industriales. Sabemos ahora que esto no es cierto, y que no resulta beneficioso seguir esta forma de pensar.

En mi opinión, nunca ha habido sinceridad en los dirigentes soviéticos cuando se han referido a la coexistencia pacífica. Siempre ha sido una política de conveniencia dictada para su propio beneficio, aunque también ha ofrecido ciertas oportunidades a las ideas de Occidente de las que nos hemos aprovechado.

Si los soviets desean coexistir pacíficamente podrían alzar su telón de acero. Podrían permitir la entrada de equipos de inspección, con el fin de llegar a un acuerdo sobre el desarme; podrían derribar el muro de Berlín; podrían permitir el libre intercambio de personas entre las actuales barreras. Si no lo hacen—y ni por un momento creo que tengan intenciones de levantar estas prohibiciones—tenemos por fuerza que llegar a la conclusión de que tienen miedo, de que sospechan, y que están tratando de ocultar y de proteger algo. Hay millones de kilómetros cuadrados en la Unión Soviética donde nunca se permite la entrada a visitantes extranjeros. Incluso para los ciudadanos soviéticos, los

viajes y las relaciones sociales no son libres, ni creo lo vayan a ser en un futuro próximo. Esta actitud es por sí misma un claro indicio de la naturaleza de la amenaza soviética.

La existencia de este velo de secretos ha obligado a los Estados Unidos a la adopción de medidas extraordinarias, incluso heróicas, para tratar de obtener la información necesaria sobre este poderoso país que dice desea coexistir con nosotros. La actitud soviética se caracteriza por su dinámica postura de sospecha y desconfianza.

Bajo Kruschef se ha introducido un nuevo elemento de dinamismo: la presión de la influencia soviética en los países subdesarrollados del mundo. No permiten actividades libres e inocentes en su propia patria; pero, consideran todos los países fuera de las fronteras del bloque soviético como coto de caza abierto a la subversión comunista. De nuevo pueden ser considerados como dinámicos sin ser una amenaza.

Pensamos que si quisiesen fomentar sus ideas y su forma de vida por medio de una discusión libre y abierta, y en honrada competencia para obtener la influencia, debería serles concedido ese derecho. Pero los funcionarios y viajeros comunistas en el extranjero no se mueven inocente y libremente; están comprometidos en la subversión y espionaje, porque se trasladan a otros países como misioneros de un régimen que fué concebido, nació y se sostiene en la conspiración y en el disimulo. Podemos llegar a la conclusión de que la influencia comunista no es una amenaza, por ejemplo, en Europa Occidental, cuya notable recuperación desde el final de la segunda guerra mundial se ha enfrentado y ha frenado el dinamismo comunista. No olvidemos que el poder político, militar y económico de los Estados Unidos ha apoyado firmemente esa recuperación.

Creo que ya no estamos tan ciegos como anteriormente estuvimos en lo que se refiere al dinamismo de la amenaza. Cuba, creo, nos ha abierto del todo nuestros ojos como ningún otro ejemplo, con la excepción, quizá, del muro de Berlín.

En mi opinión, ciertos aspectos de la amenaza con que se enfrenta este país y el mundo libre *no han estado nunca tan expuestos a un cambio*. Es el mismo dinamismo de la amenaza y, paticularmente, la *rapidez* de un posible cambio, lo que hace tan grande esa amenaza. En otras épocas, tanto la dirección como los límites de la amenaza podían predecirse con cierta exactitud. Pero ahora, en las presentes circunstancias tecnológicas ¿cómo predecirlo? El mundo ha abierto las puertas a las maravillas y al empleo de, por ejemplo, las fuerzas electromagnéticas, la química, el átomo y el espacio. A esta lista de cuatro ejemplos o a cualquier otra lista hay que añadir una quinta categoría. Se trata del completamente desconocido o casi desconocido fenómeno, que todavía no admite definición o, incluso, entendimiento, pero, que puede ser en ciertas circunstancias dominado por cualquiera.

Bajo tales condiciones, los términos «descubrimiento tecnológico» y «sorpresa tecnológica» adquieren un significado más siniestro que nunca. Por primera vez en la historia, el único límite real a cualquier desarrollo es la propia imaginación del hombre. El hombre tiene hoy la capacidad esencial de *producir* cualquier cosa que su imaginación conciba. Por ello, pueden producirse descubrimientos trascendentales.

Hemos tenido una amplia oportunidad a lo largo de los últimos años de ver claramente la posición de la Unión Soviética en esta situación dinámica.

En primer lugar, son hostiles. Después, han probado con su visible actuación que también ocupan un puesto destacado en los cuatro campos que he mencionado: electromagnetismo, química, atómico y espacial.

Esto no deja ninguna alternativa a los Estados Unidos. Tenemos que superar las ideas de los soviets y seguir adelante con los resultados de nuestras ideas. En pocas palabras, debemos ganar la «carrera de las ideas». La carrera de la imaginación.

En esta competencia, ambos bandos tienen la disuasión cómo objetivo, pero la forma en que ésta se efectúa es de vital importancia para nosotros. Por ejemplo, una conocida característica soviética es la costumbre que tienen de manipular con sus amenazas. Podría ilustrarlo con mu-

chos ejemplos. Nos han advertido de no intervenir en Cuba bajo pena de «hundir el mundo en el desastre de una guerra universal, empleando armas termonucleares». Esta amenaza iba unida a la comunicación soviética presentada con motivo de la crisis de Sūez en 1957. El gobierno soviético amenazó, entonces, con emplear sus misiles si la operación no se suspendía. Cuando así se hizo, principalmente como resultado de las presiones de los Estados Unidos, los soviets proclamaron que gracias a ellos se había cancelado la operación. Aunque yo estoy completamente seguro que la amenaza soviética no tuvo nada que ver con esa suspensión, consiguieron, a pesar de ello, convencer a mucha gente del éxito de la misma. Estas gentes y otras por el estilo son susceptibles de desmoronarse ante cualquier amenaza futura de los soviets.

Incluso concibo que también nosotros podemos sucumbir a tales amenazas si no poseemos fuertes nervios y ánimo.

Resulta difícil vaticinar lo que los soviets harían si llegasen a un descubrimiento tecnológico trascendental que les proporcionase una ventaja militar importante aunque solo fuera temporalmente. ¿Adoptarían la postura apropiada, moral y responsable que siguieron los Estados Unidos a finales de los años cuarenta cuando tenían el monopolio de la bomba atómica?

Oímos en estos días hablar mucho del empleo de la doctrina de flexibilidad en nuestros preparativos de defensa. Me adhiero a esta doctrina de todo corazón. Sin embargo, se esgrime esta doctrina con más frecuencia para referirse a la flexibilidad de realizar las cosas más pequeñas, las más limitadas. Puede que esto esté bien pero, en mi opinión, el significado primordial de la doctrina debe ser el de conservar la flexibilidad de realizar las cosas *grandes* y con imaginación.

Durante el tiempo que estuve destinado en los servicios de información tuvimos que concentrar toda nuestra atención en la naturaleza de la amenaza soviética, pues la labor de analizar y valorar la información sobre la Unión Soviética que tanto nos costaba obtener, exigía una dedicación completa. Pero concentrarnos exclusivamente en la amenaza soviética puede conducirnos a una o dos conclusiones erróneas: la primera, que están en cierto modo funcionando en un vacío sin ninguna oposición; la otra, que la devoción única de los dirigentes hacia su solo objetivo y la variedad de tácticas que emplean para conseguirlo, crea la impresión de una maquinaria bien engrasada en la que todos los dirigentes tienen su pensamiento puesto las veinticuatro horas del día, los siete días de la semana en tan solo su objetivo: la dominación del mundo.

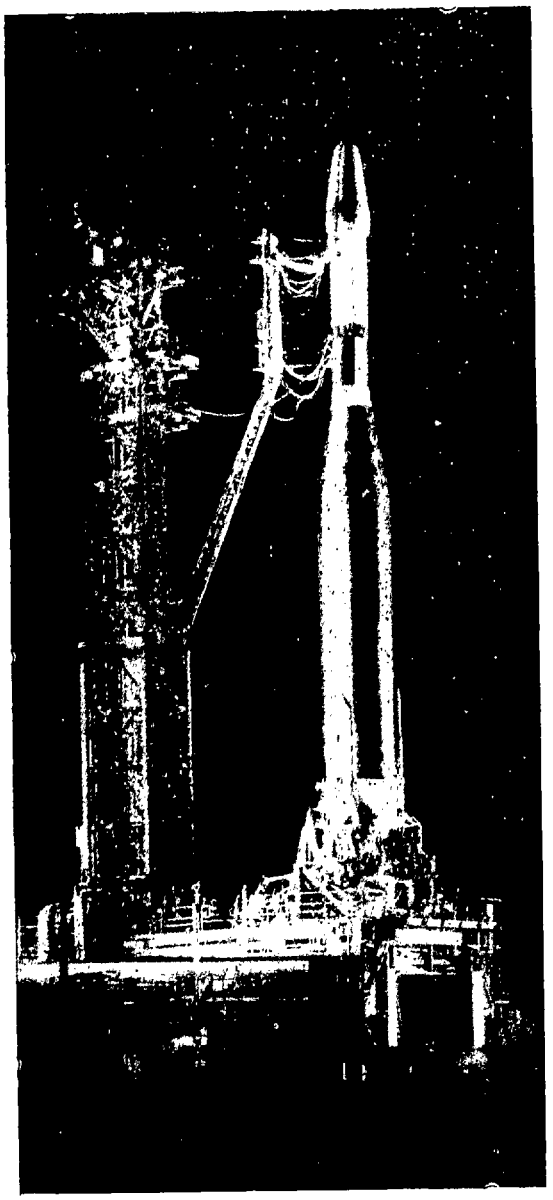
Mi opinión es que son dinámicos y que se mueven en una dirección única, pero, donde se les opone resistencia y donde encuentran la clase de poder que ellos reconocen como tal, no en balde lo veneran tanto, no siempre han triunfado totalmente. Verdaderamente, si se lee todo el aluvión de literatura soviética, tan triste y aburrida que incluso abruma a los sufridos ciudadanos soviéticos, no puede uno por menos de preguntarse cómo los capitalistas corrompidos han podido sobrevivir tanto tiempo. En una palabra, si los comunistas fuesen una décima parte lo buenos que dicen ser, hace ya mucho que hubiéramos desaparecido.

Todo esto es una parte de la naturaleza dinámica de la amenaza soviética: toda ella descansa sobre el horizonte. Este es uno de los atrayentes argumentos del partido comunista francés, por ejemplo, el cual habiendo ejercido el poder muy brevemente después de la guerra, puede sostener ante sus seguidores que si estuviese en el poder todo sería perfecto.

Quizá los comunistas reconozcan que están mintiéndose a sí mismos, que se engañan entre ellos y engañan al mundo. Quizá se sostengan con una ficción; quizá, como algunos grandes fundadores religiosos del pasado, estén fijándose una meta inalcazable en esta vida.

Prefiero dejar el debate para otros. Pero mientras tanto no olvidemos su poderosa organización militar, su presencia material real en el extranjero, incluída Hispanoamérica, y su intención manifiesta de conquistar el mundo. En esto son dinámicos y amenazadores.

Nuestro país debe asegurarse de su preparación, tanto física como psicológica, para resistir cualquier amenaza que surja ante nosotros.



LA ADQUISICION DE LOS PLANETAS

Por ALBERT DUCROQ
(De *L'Air et l'Espace.*)

El 27 de agosto el Mariner II, ingenio espacial americano, partió en dirección a Venus. Y el 1 de noviembre tuvo lugar el lanzamiento hacia Marte de la estación exploradora soviética Marsik I.

Los dos períodos planetarios (situaciones favorables de las posiciones de la Tierra respecto a las de Venus y Marte) del año 1962 fueron, pues, aprovechados para esas dos experiencias; muy distintas en su concepción, pero que no obstante se caracterizaban por un aspecto común, cual es el ser ambas las dos primeras *adquisiciones* de planetas.

En el lenguaje espacial, *la adquisición de un planeta* significa el proceso mediante el cual puede ser visto e identificado por un ingenio espacial que se coloque en condiciones de apuntar o dirigir en dirección a ese astro o cuerpo celeste un eje en posición permanente, operación que sólo tiene sentido y posibilidad cuando el dicho ingenio se halle bastante lejos del astro, para poderse observar un círculo máximo completo.

No se podría, pues, hablar, por ejemplo, de la *adquisición* de la Tierra, por (y desde) los satélites artificiales que circulan alrededor de ella a distancias no suficientes, que sólo permiten observar un círculo de horizonte más o menos amplio, pero no ver la mitad total de nuestro globo terrestre hasta el ecuador desde el polo, o hasta un círculo máximo de un punto zenital.

Estas "adquisiciones" vienen a ser fundamentales para *los viajes lunares* y para *los interplanetarios*. La operación Mariner II americana ha tenido el alto interés (entre otras cosas importantes) de ponernos en presencia y en el caso de un programa que preveía la necesidad de una triple "adquisición". Por otra parte, ha sido excepcionalmente pródiga y fértil en emociones.

Muy poco después de su iniciación, el Mariner II, que despegó colocado y encerrado en una coraza protectora, en la cúspide de un "Atlas-Agena B", en cuya situación y prisión permaneció unos trece minutos, hasta haber salido por encima de las capas densas y bajas de la atmósfera que podían presentar una resistencia creciente al avance a medida que aumentaba la velocidad de elevación; luego sacudió y despidió su cáscara protectora, y se aprestó a abandonar la cúspide de su misil cohete elevador, tan pronto

como éste, ya encima de la Isla de la Ascensión, había logrado la segundo velocidad cósmica (la de "escape" a la atracción terrestre), con vistas a poderse inyectar como un cuerpo libre más, en el concierto de la gravitación universal de nuestro sistema solar.

En cuanto el Mariner II se encontró libre en el espacio, empezó la operación primordial de *adquirir el Sol,* moviéndose como se encontraba en una órbita o trayectoria elíptica heliocéntrica, de alejamiento de la Tierra. Incluso en el caso de que un eje hubiera resultado casualmente o por un cálculo exacto de lanzamiento orientado hacia el Sol, al cabo de cierto tiempo de viaje se hubiera, inevitablemente, producido una deriva de no tener la garantía de que la orientación de ese eje hacia el Sol sería cosa permanentemente lograda. De aquí la importancia y absoluta necesidad de esta operación de "adquirir el Sol" (o sea fijar permanentemente ese eje en dirección al astro Rey). De camino, las pantallas cuajadas de "células solares", cuya corriente eléctrica producida obra sobre el "sistema de estabilización", reciben así los rayos solares en condiciones óptimas.

Para evitar la producción de aquella lenta, pero continua "deriva", un mecanismo intervenía periódicamente e introducía una corrección de 0,5°, para restablecer la posición ideal del ingenio en su órbita. Por otra parte, tufonadas de impulsiones axiales eran emitidas por tubos dirigidos en sentidos opuestos y en momentos alternos, que construyendo "un par de fuerzas" cada minuto, imprimían al Mariner II un cierto movimiento de balanceo de la misma amplitud en uno y otro sentido, muy lento. Esas tufomadas o expulsiones reactoras eran proporcionadas por el ázoe contenido en un depósito (en cantidad de casi 2 kilogramos), que había sido lo calculado de manera que pudiera mantenerse esa maniobra de "adquisición del Sol" por toda la duración del viaje hasta Venus (o mejor dicho para doscientos días, que era un poco más), permitiéndole así al ingenio Mariner II cumplir el servicio que se esperaba de él.

La Tierra fué observada por medio de un "sistema óptico", que consiste en un visor infrarrojo. Existía ciertamente un riesgo: el Mariner II hubiera podido confundir la Luna con la Tierra y "adquirir" nuestro satélite natural en vez de nuestro astro, pero entonces hubiera sido fácil darse desde la Tierra rápida cuenta del error, puesto que *la adquisición correcta de la Tierra* debía traducirse en un aumento notable de la intensidad de las señales radiadas por la antena omnidireccional del Mariner II, que en el caso de "adquirir" a nuestro planeta quedaría orientada exactamente a la estación receptora terrestre, mientras que si "adquiría" por error la Luna estaría esa antena mal orientada respecto a la Tierra. Si el esperado acrecentamiento no hubiera tenido lugar (y no hubiera sido registrado por la, o las estaciones terrestres receptoras), habrían sido dadas órdenes previstas y posibles al Mariner II para que volviese a intentar todo ese proceso de "adquisición de la Tierra" hasta su ejecución perfecta (sin que por ello deshiciera la ya lograda respecto al Sol). Quedó, pues, así perfectamente colocado en órbita respecto a su posición en ella para todo su viaje.

«El Vuelo de Crucero».

La doble "adquisición del Sol y de la Tierra" tenía por objeto, como hemos dicho, permitir al Mariner II el logro de una aptitud de crucero para toda la duración del viaje interplanetario. No creemos necesario insistir sobre el hecho de que la consecución de estas operaciones iniciales y fundamentales era esperada con verdadera impaciencia y ansiedad, ya que de ello dependía luego todo lo demás.

Un incidente, en efecto, señaló la iniciación del alejamiento, tras el despegue, pues a consecuencia de que uno de los motores de alguna fase del misil lanzador funcionó unos segundos más de lo debido, se provocó cierto defecto de velocidad excesiva, y en consecuencia el ingenio había quedado colocado en una trayectoria solar defectuosa. Al principio las informaciones habían sido registradas por las estaciones de tierra de la base de lanzamiento, y las informaciones provenientes del Centro de Johannesburgo eran alarmantes y sembraron la desolación, ya que se temió que el Mariner II hubiera quedado metido en una vía sin arreglo posible, que lo haría pasar a un millón de kilómetros de Venus, como distancia mínima frente a él, en vez de los 16.000 que se habían programado. Cierto que el Mariner II iba provisto de un motor y un sistema de

corrección de ruta por mando a distancia, pero solamente dentro de ciertos límites de error sufrido, y aquello parecía superar todas las posibilidades de corrección.

Afortunadamente el Centro de Johannesburgo (situado en Sud-Africa) se había equivocado en sus primeros y apresurados cálculos, sobrestimando considerablemente el error sufrido en el lanzamiento, y un análisis más pausado y meticuloso de las señales que ya emitía el ingenio desde su trayectoria permitió telemétricamente comprobar durante las horas siguientes, el pequeño desvío ocurrido en su justa importancia y valor, que entraba dentro de las capacidades del sistema de corrección de ruta a distancia. La esperanza renació, aunque todavía mediatizada por el temor de que dicho sistema de corrección de ruta por telemando pudiera o no funcionar debidamente. Para ello era necesario esperar a que el Mariner II hubiera efectuado totalmente la "adquisición de la Tierra" y se hubiera, por tanto, estabilizado en su órbita, en una postura o posición definitiva, ya que con ese motor y de manera efectiva sólo se podía operar una sola vez.

Ahora bien, dijimos que la "adquisición" de un astro o cuerpo celeste tenía que ser a cierta distancia bastante importante, ya que exigía la apreciación total del contorno del astro y no de solamente un casquete limitado por un círculo de horizonte. Había, pues, que esperar unos cuantos días a que el Mariner II se alejase lo suficiente de la Tierra para poder hacer bien la "adquisición de nuestro Planeta", ya que la del Sol, por lo muy lejano que se halla, la efectuó desde poco después de hallarse libre en el espacio.

El mecanismo automático de corrección de ruta (en caso necesario) que comportaba el Mariner II debía funcionar por sí mismo el día 3 de septiembre (seis días después del lanzamiento, según las órdenes incluídas en su "cerebro electrónico" y según el plan de crucero precalculado). En virtud de ello y de que, como hemos dejado dicho, ese "sistema y su motor" sólo podían funcionar una sola vez (ante el temor de un posible fallo del automatismo), decidieron los técnicos americanos tomar la responsabilidad sobre sí, por lo que la víspera de aquella fecha decidieron dar la orden de corrección de trayectoria por mando a distancia desde la Tierra, y así lo efectuaron con pleno éxito y alegría consiguiente de cuantos intervenían en el intento, ya que desde ese momento el Mariner volvió a una ruta aceptable para los fines pretendidos.

Es interesante insistir sobre el detalle del funcionamiento que se efectuó a bordo del Mariner II, como consecuencia de esta orden dada a muchísimos miles de kilómetros de distancia. El sistema de a bordo consiste en un motorcito alimentado por medio de la hidracina contenida en una vesícula pequeña de caucho, colocada a su vez en un también pequeño receptáculo cerrado metálico llamado "logia de presión", llena de ázoe, cuando se aumentaba la presión de esa "logia" inyectando ázoe, resultaba comprimida la vesícula de la hidracina, y expulsaba ésta, que pasaba a otra cámara en la que se producía su combustión espontánea, gracias a que allí se hallaban unas pastillas de óxido de aluminio. Asombra y asusta la complejidad del sistema y la posibilidad y facilidad de que fracase toda la maniobra (1).

Se le ordenó, pues, al Mariner II la maniobra desde una estación terrestre, y el ingenio, como por arte de magia, replegó su antena direccional para que no estorbase los efectos de la eyección de gases que efectuaría por reacción la maniobra que se iba a verificar, y a continuación ejecutó un doble movimiento alrededor de dos ejes (un movimiento de rotación y otro de inclinación) para orientar la tubería de eyección de los gases del motor de corrección de ruta en la dirección conveniente; por fin en la noche del 4 al 5 de septiembre, a las 23 h. 49 minutos (hora francesa) el motor se puso en marcha y creó una impulsión de 36 m/segundos. Todo se había efectuado con una perfección notable; el Mariner, en su nueva ruta ya corregida, se dijo que pasaría a solamente 14.400 kilómetros de Venus, es decir, menos aún de lo programado. Pero ya diremos cómo esta noticia fué un error de interpretación de las agencias de información, siempre predispuestas a lo sensacional y exagerado, en favor o en contra.

NOTA 1 de REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA.—Nos permitimos opinar que esta característica de complejidad es corriente en las técnicas americanas, y que parece tomada o aprendida de los alemanes, Nos parece que los rusos habrían hecho seguramente algo más sencillo, aunque más basto, pero menos expuesto a fallos. Así ocurre en todo o en casi todo; de ahí los frecuentes fracasos americanos.

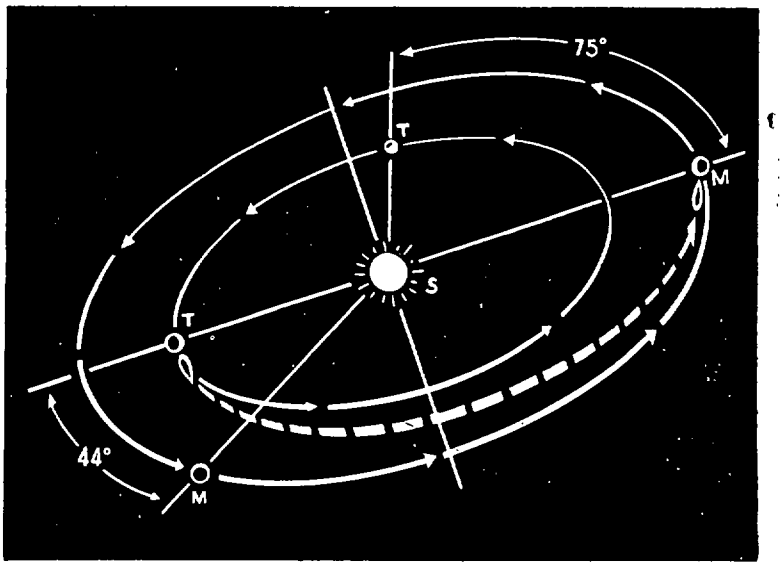
Hacia la «adquisición» de Venus.

La operación de corrección de ruta había triunfado en contra de toda pesimista suposición de fracaso, y también en contra de cierta probabilidad.

Como hemos dicho, la Prensa anunció que ahora se pasaría frente a Venus a unos 14.400 kilómetros de distancia solamente. Tales precisiones, tratándose de viajes de 300 ó más millones de kilómetros, parecía temeraria a los especialistas más sensatos, pues saben cuán aventurado es predecir el movimiento futuro de un ingenio a lo largo de una trayectoria tan larga, si han de tenerse en cuenta las diferentes influencias gravitatorias que puedan provocarse y los desacuerdos sistemáticos que tan frecuentemente se vienen observando entre las que debían ser trayectorias teóricas precalculadas y las resultantes.

En fin, es necesario recordar que en el sistema solar no son todavía exactamente conocidas las distancias, aunque durante el curso de los últimos pasados años el empleo del radar para medir la distancia absoluta de la "unidad astronómica" (la distancia media Sol-Tierra, a partir de la cual se calculan todas las demás dentro de nuestro sistema solar) ha permitido conocer la que existe entre la Tierra y Venus, con bastante aproximación. Pero a pesar de los éxitos espectaculares logrados por el JPL (Jet Propulsion Laboratory) no se sabría aún considerar plenamente asegurado el *catastro* del sistema solar.

Una vez pasado el momento eufórico de la vuelta a colocar al Mariner II en buena ruta definitiva pareció, a principios de septiembre, que una precisión excesiva en la evaluación de la distancia mínima de pasada frente a Venus era ilusoria. Por otra parte, y como dijimos, el equívoco producido en cuanto a esa distancia no era enteramente imputable a los americanos, pues en realidad habían dicho que pasaría de Venus "aproximada y probablemente" a unos 9 millares de millas. Y los traductores de otros países, excesivamente celosos del éxito, fueron los que efectuaron una traducción equivocada al hacer la conversión del modo de contar los americanos los millares y los millones (2). Así, una cifra eventual dicha en millas fué dada al traducir (y mal transformar millas a kilómetros) como una distancia precisa y disparatada.



Lanzamiento del "Marte" I. Parece que los soviéticos han elegido una trayectoria muy próxima a una elipse, lo que permite realizar el viaje en doscientos treinta y dos días.

Fué solamente después de un mes de viaje espacial cuando los técnicos americanos creyeron que se podría, por fin, empezar a emitir diagnósticos algo probables y precisos. Durante el curso de su periplo solar el Mariner II había sido seguido por el rosario de estaciones terrestres planetarias americanas, cuyas tres "claves principales" se encuentran, respectivamente, en California (Goldstone), Africa del Sur (Johannesburg) y Australia (Woomera), las cuales están situadas de tal modo geográficamente, que

NOTA 2 de REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA.—Las denominaciones de millares no las emplean con el mismo sentido que los latinos. Otras veces los traductores confunden «millas» con «millares», como parece ocurrió en este caso.

por lo menos una de ellas se encuentre siempre en condiciones de poder seguir los ingenios durante sus viajes a Marte y a Venus. Fué, pues, a principios de octubre cuando una estimación mucho más segura pudo hacerse, ya que la extrapolación sería legítima en el estado en que entonces se encontraba el viaje interplanetario del Mariner II, y los americanos pudieron entonces anunciar que estimaban que pasaría a unos 33.500 kilómetros de Venus, cifra y distancia bastante mayor que la de 16.000 programada en principio, pero aún suficiente para el desarrollo y consecución de los fines que se pretendían lograr, distancia que ya muy poco podría variar. En efecto, en otro comunicado publicado por la NASA (National Aeronautic and Space Administration) en 30 de octubre se consideraba que la distancia de paso podía ser a unos 32.000 kilómetros. El Mariner II se encontraba en aquella fecha a unos 18 millones de kilómetros de distancia a la Tierra, y el boletín de la NASA precisaba: "Las señales radio siguen siendo muy buenas."

Sin embargo, éste debería ser el último comunicado francamente optimista en un cien por cien ...

En efecto, el 1 de noviembre las emisiones del Mariner II sufrieron un brusco y marcado desvanecimiento, aunque no desaparecieron del todo; se achacó a alguna avería que hubieran sufrido las baterías solares de alimentación de energía eléctrica (3).

Desde ese momento volvieron a aparecer las preocupaciones, pero ahora cambiadas de sentido respecto a las que antes fueron. En efecto, se sabía que el Mariner II pasaría frente a Venus a una distancia mínima de 30.000 a 35.000 Km., distancia suficiente para que las instalaciones interiores del ingenio de a bordo lograsen cumplir los propósitos científicos de aquel viaje experimental de exploración y análisis. Pero, ¿funcionarían con suficiente potencia las transmisiones del sistema radio para comunicar y dar a conocer a las estaciones receptoras de tierra todo lo que lograsen conocer de Venus? Todo dependía ya de lo que transmitiese el ingenio, gracias a sus baterías eléctricas químicas, puesto que la producción por energía solar había sufrido avería.

Más aún; suponiendo un buen funcionamiento, o suficiente, incluso de las transmisiones ... ¿qué se podría esperar conocer tratándose de un planeta tan misterioso y tan enmascarado en la espesa capa de vapores que constituyen su impenetrable atmósfera, que jamás permitió ver su superficie, ni siquiera con los más potentes telescopios ni con otros medios modernos, desde la Tierra?

La «adquisición» de Marte.

Con lo que acabamos de dejar dicho se inicia una discusión apasionante: ¿Qué programa de observaciones habían previsto los científicos y técnicos americanos respecto a Venus? Porque cuando un vehículo sonda espacial es enviado a la proximidad de un planeta se viene siempre pensando en las magníficas fotografías que ha de tomar y retransmitir a Tierra ...

En ciertos casos está francamente justificado pensar así. Por ejemplo, tales fotografías estaban indicadísimas para ser tomadas por la estación interplanetaria (el Lunik) que los soviéticos enviaron a contornar la Luna, y que el día 7 de octubre de 1959 logró el indudable éxito de retratar y transmitir las imágenes de la cara oculta, y hasta entonces desconocida, de nuestro satélite natural, que tan celosamente había recatado hasta aquella fecha a lo largo de los siglos. Los rusos, hábilmente, escogieron una fecha y una posición lunar, en que aquella cara oculta a nosotros se encontraba francamente presentada al Sol y, por tanto, perfectamente iluminada por él. El ingenio ruso llevaba un dispositivo que, por la cara opuesta al objetivo, lo orientaba y fijaba uno de sus ejes al Sol, quedando, por tanto, la máquina o sistema tomavistas perfectamente dirigida (de modo permanente) hacia aquella cara oculta de la Luna, que también miraba hacia el Sol. Tierra-Luna-Sol se hallaban en dicha fecha en conjunción (en línea recta). Lógico es también que estén ahora esperando con cierta impaciencia el resultado de las fotografías que su ingenio Marsik I (lanzado el día 1 de noviembre del pasado año 1962) tomará de Marte en junio de 1963, tras un viaje de más de seis me-

NOTA 3 de REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA.—Hemos dicho repetidamente que hoy día es más fácil lanzar un satélite, e incluso un vehículo espacial, que lograr que funcionen sus instalaciones interiores durante largo tiempo sin sufrir avería.

ses a través del espacio, y si todo va bien hasta entonces, que no es poco pedir, con lo cual se renovaría el pasado éxito lunar de los soviéticos.

A 50.000 kilómetros de Marte, que es la mínima distancia calculada para su paso frente a él por el "Marsik I, y provisto como va de un instrumento tomavistas de alta calidad, la finura de los clichés deberá ser de la misma calidad que las fotografías que pudiera tomar un telescopio ideal terrestre que tuviera 500 metros de abertura focal. Así, pues, la colección de fotografías que obtenga el Marsik I en esas condiciones deberá proporcionar un salto o avance fantástico en cuanto al conocimiento del planeta Marte. Para poder tomar esas fotografías, la "adquisición de Marte" debe ser un sinónimo de "estabilización" de un eje del ingenio perfectamente dirigido hacia el planeta y no menos perfectamente mantenido fijo durante cada toma de vista, lo mismo que fué necesario, y acabamos de dejar dicho cómo se logró, en el caso del Lunik respecto a la Luna.

Consideramos que se puede y se debe estimar, dado los logros rusos, que en junio próximo la "adquisición de Marte" la conseguirá el Marsik I de una manera análoga, apresando al astro, valiéndose además de sus radiaciones infrarrojas tan abundantes (incluso para una temperatura de —120°, la intensidad de su radiación resultará suficiente para impresionar las células modernas).

La «adquisición» de Venus.

Pero para el planeta Venus (compromiso en el que se han empeñado los americanos, tal vez porque para la de Marte, planeta exterior, se necesita mayor fuerza de impulsión inicial) la situación es muy diferente a la de Marte, una vez que se logre el aproximarse a ellos.

Sabemos, en efecto, y ya lo hemos dicho, que Venus se halla completamente envuelto en una atmósfera de espesos y cerrados vapores continuamente, que jamás permitieron, ni por un boquetito siquiera, otear su superficie, hasta el extremo de que se ignora si gira o no alrededor de algún eje; es decir, si tienen los diversos puntos de su superficie días y noches, como nosotros y otros planetas, o si le ocurre algo semejante respecto al Sol, a lo que le ocurre a la Luna respecto a nosotros, que siempre nos presenta la misma cara, en cuyo caso Venus tendría eternamente la mitad en día y la mitad en noche eterna; tampoco se sabe si su superficie es toda sólida, sin mares ni ríos, o si es toda líquida, y en tal caso qué sería ese líquido, pues se discute aún sobre la existencia de "vapor de agua" (y oxígeno) en su atmósfera y suelo.

Por tal motivo, hipótesis muy contradictorias continúan siendo emitidas sobre tan recatado y misterioso astro. Y se nos ocurre preguntar: teniendo en cuenta esta atmósfera tan impenetrable, una fotografía, por ser sacada a mucha menor distancia que desde la Tierra, ¿podrá significar algún interés diferente? No es probable, puesto que no es utilizando gemelos o lentes como se consigue ver mejor a través de una espesa niebla...

En efecto, el verdadero conocimiento moderno de Venus empezó con el recurso de medios no clásicos; queremos decir que, esencialmente, empezó gracias a la detección de radiaciones situadas fuera de la gama visible, o sea de aquellas que no dan lugar a imágenes.

Desde ese punto de consideraciones y teniendo en cuenta la muy limitada capacidad de "carga útil" que puede incluirse en una sonda espacial como el caso del Mariner II, ha tenido que ser en función de dichos medios y sistemas ultramodernos y del grado a que ha llegado la miniaturización americana, cómo fué concebido y llevado a cabo la construcción del ingenio y el programa total de la "adquisición" de Venus.

En relación a esa necesidad de valerse forzosamente de radiaciones, era un problema capital la determinación y tenida en cuenta de las temperaturas que reinasen en la superficie del planeta. Había sido el problema insoluble para la Astronomía clásica, y una respuesta no había podido ser posible más que con el análisis de las ondas hercianas emitidas por el astro. Los físicos saben que todo cuerpo que posea cierta temperatura emite radiaciones sobre una gama de ondas que (teóricamente) se extienden desde cero hasta infinito, y cuya repartición espectral (es decir, la intensidad de la radiación según sus diversas posibles longitudes

de onda) depende esencialmente de su propia temperatura.

El análisis de la radiación proveniente de Venus (efectuado repetidamente a lo largo de los años 1958 a 1962) inclina a atribuir a Venus una temperatura del orden de +300°. Pero hay un punto que necesita todavía ser aclarado: saber si las ondas recibidas provienen realmente del suelo del planeta o de alguna de las capas de su espesa atmósfera suficientemente rica en gases que resulten reflectores de las ondas hercianas que se enviaron hacia él desde la Tierra (como sondeo radar) y que dicha capa atmosférica resultase impermeable a las ondas y no las dejase pasar ni llegar al suelo, en cuyo caso las noticias, las temperaturas y demás análisis corresponderían a esa capa y no a la superficie del astro.

Un vehículo espacial convertido en laboratorio de análisis, que pase cerca de Venus, puede resolver la cuestión del modo siguiente:

Imaginemos colocado a bordo del Mariner II un "radiotelescopio" en miniatura, que se halle animado de un movimiento de barrido del espacio semejante al movimiento que tiene el "limpia-para-brisas" de un automóvil, y consideremos dos orientaciones concretas de su eje:

1.—Cuando el eje esté apuntando directamente al centro de Venus; en esta posición la onda emitida cruzará un grueso mínimo de la atmósfera que lo envuelve, por cortarla verticalmente.

2.—Cuando ese mismo eje cruza muy oblicuamente (tangenciando el suelo del planeta) esas mismas capas espesas de la ionosfera, cuyo espesor entonces sería un máximo considerable.

Hecho esto así, si la radiación a la que se atribuía la más alta temperatura de aquellos +300° de Venus, tuviese su origen en la dicha ionosfera y no en el suelo, se presume que la radiación será mucho más intensa para la posición 2 que para la posición 1 del eje móvil del "radiotelescopio" en cuestión. O dicho de otro modo: un brusco aumento de la radiación herciana proveniente del astro al ingenio que se halla próximo a él, cuando el eje móvil del "radiotelescopio" abandone el ángulo que corresponda al suelo y pase a traspasar la parte tangente a sólo atmósfera, sería la prueba indudable del origen puramente atmosférico de la radiación. Si ocurriese lo contrario (que la máxima fuerza de la radiación recibida corresponde a la parte del barrido que comprenda al cuerpo del astro), esa radiación máxima traduciría claramente que corresponde a temperatura del suelo del planeta y no de ninguna capa de su atmósfera.

Y estas consideraciones, u otras análogas, debieron guiar probablemente el programa del Mariner II que ha sobrevolado a Venus. La "adquisición" del astro fué concebida según una cierta cinemática que, como hemos dicho, recuerda el vaivén del limpiaparabrisas de un automóvil o de un péndulo lleva-compás musical.

Un sobrevuelo a los 16.000 Km. programados hubiera sido el ideal, ya que entonces Venus habría sido visto bajo un ángulo de unos 80°, por habrían permitido una excelente exploración, teniendo en cuenta un ángulo de balanceo del eje del "radiotelescopio" de unos 120° de barrido. A los 32.000 kilómetros de pasada, el eje móvil explorará más a menudo (si se mueve en un ángulo menor con la misma velocidad angular) y con un provecho menor, y las informaciones tienen probabilidades de ser ligeramente menos exactas. Pero de todos modos, el problema térmico que se deseaba resolver (si los aparatos funcionan correctamente), quedará suficientemente aclarado.

Detección del vapor de agua.

Aparte de la medida de temperaturas, el barrido radiotelescópico de Venus y de su atmósfera fué concebido con otro fin: la detección eventual del "vapor de agua" que pudiera existir en ella y del "agua" en el suelo. Esa existencia, fuente de posible vida semejante a la nuestra, entraña un problema capital para nosotros los humanos. Basta considerar la importancia terrestre del *ciclo agua* y recordar que la Astronomía tradicional jamás ha podido resolver esa incógnita respecto a Venus. Hasta los últimos años la propia composición de la atmósfera venusiana seguía siendo extremadamente enigmática, ya que el único gas cuya presencia en ella estaba francamente reconocida había sido el gas carbónico. Pero, ¿y el oxígeno?

¿Había oxígeno en Venus? ¿Había vapor de agua en sus espesas nubes y agua en su desconocido suelo, o superficie, del planeta? ¿Era esa superficie sólida o líquida? ¿De ambas formas físicas? ¿Qué constituía la parte líquida? ¿Agua propiamente dicha?

A principios de 1962 corrió una noticia que provenía de Rusia, una noticia sensacional: Prokofiev, astrónomo soviético, aseguraba la presencia del oxígeno en Venus; para ello había utilizado un espectro muy débil, que confirmaba los anteriores resultados obtenidos por otros astrónomos ingleses, los cuales habían creído llegar a la misma conclusión, aunque dudosamente, utilizando el procedimiento de partir de un espectro de Kozyrev. Las rayas acusaban, al parecer, muy levemente la presencia del oxígeno en aquella atmósfera del astro; la proporción podía ser estimada en los alrededores de un 1 por 100. Pero tal resultado dejaba de ser aceptado (en forma unánime) por los científicos en general. Y el caso consiguiente, y no menos interesante e importante de la presencia del *agua* en Venus era mucho menos claro todavía.

Ya en 1960 el astrónomo americano Strong supuso esa misma existencia del "vapor agua" en la atmósfera de Venus, cuando efectuaba ciertas medidas desde un globo estratosférico. Por otra parte, también había sido considerada como una posible prueba de su existencia allí, el hecho de haberse observado una absorción de ciertas radiaciones emitidas por el planeta y que, en cambio, no aparecían a su alrededor; podría ser una prueba indirecta.

De todos modos, existen anomalías respecto a la teoría, en lo poco que se ha ido pudiendo lograr últimamente, mediante el empleo del radar. Entre 1 y 20 centímetros de longitudes de ondas, provenientes del calor de Venus, la radiación recibida por los radiotelescopios terrestres está plenamente conforme con la teoría, pero en la zona milimétrica se provoca la disconformidad y la anomalía, pues acusan una temperatura en Venus de solamente 140°, mientras los sabios rusos deducen tan sólo 45°. Y la banda milimétrica, que es en la que hemos dicho se provocan las anomalías, corresponde precisamente a la banda de absorción del "vapor de agua".

Fué por todo esto por lo que los técnicos americanos prepararon el programa y las instalaciones de a bordo del Mariner II, para que pudiera reseñar e informar sobre temperaturas del suelo y de la atmósfera de Venus, y además sobre la existencia o no de "vapor de agua", concreta e indudablemente. Y para eso precisamente montaron en el ingenio espacial (al servicio de su "radiotelescopio en miniatura") dos detectores que funcionaban, respectivamente, con longitudes de ondas de 13,5 y 19 mm., la primera de las cuales longitudes correspondería a una absorción (de esa onda) particularmente intensa, si existiese "vapor de agua", mientras que la segunda (incluso en el caso de que lo haya) encuentra la atmósfera "transparente" y perfectamente penetrable hasta llegar al suelo de Venus. Una, pues, de esas ondas, podrá ser detenida por cualquier capa atmosférica en la que exista "vapor de agua" y, por tanto, oxígeno, y sería reflejada hacia el Mariner II (sirviendo para explorar las capas de aquella atmósfera) y penetrando hacia y hasta el suelo solamente en el caso de resultar perforable aquella capa de nubes por no haber "vapor de agua"; la de 19 mm. siempre (lo haya o no en la atmósfera) penetrará hasta el suelo y servirá concretamente para exploración de la superficie del misterioso planeta, hasta ahora desconocida totalmente.

Será fácil comprender así que, en el curso del barrido que efectúa el eje del "radiotelescopio" de a bordo, la comparación de las radiaciones recibidas (dentro de esas dos gamas de ondas milimétricas) por los receptores del Mariner II, y según la orientación en cada momento de aquel eje que se mueve en vaivén, deberán permitir el obtener informes precisos con respecto a lo que tanto se desea saber respecto a Venus.

Una alhaja de 18 kilos.

Aquel radiotelescopio que, en miniatura, había sido instalado a bordo del Mariner II, y cuyo tipo o sistema es más comúnmente conocido bajo la denominación de "radiómetro de hiperfrecuencia" vino, pues, a constituir la parte esencial del equipo científico de a bordo. Pesa solamente 10 kilogramos, de los 18 que pesan el total de las instalaciones científicas; todas de instrumentos en miniatura, verdaderas maravillas de la

técnica americana en ese arte de lo pigmeo mecánico. Dicho instrumento esencial consume 8,9 watios durante su funcionamiento a pleno rendimiento, y sólo 3,5 watios en servicio a régimen normal.

Los otros aparatos científicos que comporta el Mariner II son:

a) Un radiómetro que trabaja en infrarrojo, pesa 1,22 kilogramos y consume 2 watios.

b) Un magnetómetro que pesa 2,1 kilogramos y que consume 6 watios, destinado a medir campos magnéticos, cuya sensibilidad alcanza hasta 0,5 gamma, o sea que puede llegar a medir campos hasta 100.000 veces más débiles que el magnético terrestre.

c) Una cámara de ionización para los detectores de flujos de partículas.

d) Un detector de plasma solar.

e) Un detector de polvillo cósmico.

Los tres últimos instrumentos, como asimismo el magnetómetro, funcionarán durante toda la primera parte del viaje espacial para enviar informes de las regiones que rodean a la Tierra, y circunstancialmente en el resto del trayecto, mientras que el radiómetro (de doble capacidad de funcionamiento a base de las dos longitudes de onda antes dichas) ha sido concebido para ponerse en funcionamiento automáticamente y únicamente, cuando el ingenio se encuentre ya en condiciones de distancia y posición óptimas para lograr la "adquisición" de Venus que se pretende.

Por tanto, la misión encomendada al Mariner II fué triple:

1.—Sondear gran parte del espacio interplanetario, durante su viaje; misión que efectivamente se sabe llenó como nunca pudo soñarse siquiera.

2.—Cooperar al estudio de las técnicas que aseguren los despegues y alejamientos, como asimismo las travesías o singladuras centrales, y las arribadas a los puntos de destino, para los vehículos espaciales interplanetarios, y al de todos los medios de apoyo que permitan dirigir a distancia las operaciones con estos nuevos ingenios espaciales.

3.—La apertura de una nueva era de conocimientos respecto al planeta Venus, gracias a los "radiómetros", que constituían lo fundamental del equipo a esos fines, dentro del ingenio americano.

NOTA final de REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA.—Cuando este artículo fué escrito por Albert Ducroq, el ingenio Mariner II se encontraba todavía camino de Venus; por tal razón y motivo, el autor lo terminaba repitiendo las grandes dudas y temores que (todavía y de nuevo) angustiaban a los técnicos y científicos norteamericanos, desde que las pantallas de «células termo-eléctricas-solares» habían dejado de proporcionar energía para el funcionamiento de las instalaciones interiores y de las transmisiones desde el ingenio a la Tierra; avería que se había conocido por una gran disminución de la intensidad de recepción de tales envíos a través del espacio y a tan enormes distancias interplanetarias, aunque no habían desaparecido del todo. Se temía su desaparición total, y que el Mariner II, en la fecha señalada para su paso frente a Venus, a la mínima distancia a que por fin se verificase el cruce, no pudiera llenar sus misiones de exploración y análisis, o no pudiese transmitir a Tierra (con el único auxilio de sus ya cansadas o quizá agotadas baterías de acumuladores químicos) cuanto lograse conocer...

Afortunadamente, noticias del día anteriormente previsto, en que efectivamente se efectuó el cruce felizmente y a distancia suficientemente próxima, y asimismo por noticias posteriores, se ha venido a saber, con la natural satisfacción, que la empresa interespacial americana de la «adquisición» de Venus ha significado un rotundo éxito integral. Pero que hay que esperar para conocer a fondo y en detalle todo lo conseguido, bastantes meses que se tardarán en ordenar, estudiar, descifrar, interpretar y traducir cuantos datos fueron enviados por el Mariner II durante su viaje y durante su cruce con el planeta, que así empezará a ser menos misterioso y desconocido, después de esta gloriosa empresa americana, por haberse logrado recibir todas aquellas transmisiones del Mariner II con suficiente intensidad y claridad para que resulten completamente útiles al efecto.

Somos nosotros, ahora, cuando añadimos esta nota final a este artículo de Albert Ducroq, los que nos hallamos y nos manifestamos en «suspense» respecto a la otra «adquisición» del otro planeta, Marte, por el ingenio espacial soviético, que en el mes de junio parece deberá cruzarse con él. Ojalá también resulte otro éxito total, para la ciencia humana mundial y para satisfacer la gran curiosidad que Marte y lo marciano (sobre todo la posibilidad de vida animal en el planeta) provocó siempre en nuestras mentes, aunque no existiese allí vida animal racional, igual, semejante o completamente distinta a la nuestra. En último extremo, llegar a saber si nuestra humanidad puede subsistir allí de alguna forma natural, o que sea de posible adaptación a través de varias generaciones de transición a aquel otro medio, o si solamente serán allí posibles cortas estancias de tiempo, para seres provistos de escafandras espaciales y otros medios tan artificiales y complicados que sólo serían empleados por los componentes de misiones exploradoras científicas, en nuestro reducido de personas, que habrían de reunir los conocimientos de los sabios, técnicos y científicos, y el espíritu audaz y aventurero, junto con las condiciones de fortaleza y salud física de los pioneros astronáutas rusos y norteamericanos que, nos consta, también existen (aunque no hayan podido demostrarlo) en otros muchos países; seguramente, en todos los demás países...

Bibliografía

LIBROS

THE CHEMICAL COMPOSITION AND PROPERTIES OF FUELS FOR JET PROPULSION (La composición química y las propiedades de los combustibles para la propulsión a chorro), por Ya. M. Panshkin. Traducido al inglés por W. E. Jones y editado por B. P. Mullins. Publicado por Pergamon Press Headington Hill Hall. Oxford. Precio, 5 libras esterlinas.

Esta obra estudia la relación existente entre la composición química y las propiedades de los combustibles utilizados en las turbinas de gas, los estatorreactores y los cohetes. Aunque existe mucha literatura sobre el tema, está muy desperdigada en revistas, periódicos, monografías, simposiums, etc. Ello hace que sea de difícil manejo. El autor ha realizado una gran labor de recopilación de todos esos trabajos, labor realmente meritoria, puesto que ni siquiera la terminología referente a este campo ha sido establecida. A pesar de su nacionalidad rusa, Ya. M. Panshkin ha consultado una cantidad ingente de obras occidentales, por lo que la obra adquiere un carácter universal.

El nivel de la obra es algo elevado y va dirigido a los ingenieros y científicos que trabajan en el campo de la propulsión y que encontrarán en ella una ayuda valiosa, no solamente por su desarrollo teórico, sino también por la gran cantidad de datos prácticos, que contiene en forma de gráficos y tablas. Asimismo se incluyen numerosos esquemas y figuras que aclaran el texto.

La obra está dividida en tres partes fundamentales: Combustibles para motores a chorro aeronáuticos, Combustibles para motores de propulsantes líquidos y oxidantes utilizados con los combustibles para motores de propulsantes líquidos.

La primera parte empieza con una somera descripción del funcionamiento termodinámico de los motores a reacción. A continuación estudia los combustibles utilizados en dichos motores, incluyendo una visión bastante completa de los fenómenos que tienen lugar durante la combustión. Habla con bastante detenimiento de la utilización y propiedades de los lubricantes para motores a reacción. Se termina la sección con un apéndice en el que se extiende el autor sobre el lanzamiento de satélites artificiales y cohetes.

La segunda sección empieza tratando en forma muy breve la constitución y funcionamiento de los motores de propulsante líquido, pasando a continuación a estudiar dichos propulsantes o prestando, como es natural, mucha atención a la forma en que se realiza su combustión.

En la sección tercera el autor pasa una revista rápida, aunque completa, a los oxidantes utilizados con los combustibles estudiados en la sección segunda. La presentación es bastante buena, aunque la impresión realizada en Polonia tiene bastantes fallos, sobre todo en la reproducción de grabados.

TURBOMAQUINAS, BOMBAS Y TURBINAS, VENTILADORES Y TURBOCOMPRESORES, por Julián Sánchez Rodríguez, 374 páginas de 15 × 22 centímetros. Editado por el propio autor. Madrid 1962.

El autor es catedrático en la Escuela Técnica de Peritos Industriales de Málaga y parece que esta obra está destinada a la enseñanza. Por ello la exposición tiene carácter pedagógico, procurando exponer todo en la forma más ordenada y lógica. A pesar de que el autor se ha basado en el análisis científico de todos los temas tratados, la obra tiene un carácter eminentemente práctico, lo que la convierte en una obra de gran utilidad para los técnicos interesados en turbomáquinas. Los abundantes esquemas, curvas y figuras ayudan en gran manera a la comprensión del texto.

Las nociones de mecánica de flúidos y Termodinámica que expone el autor son, a pesar de ser breves, realmente aclaratorias en su aplicación al tema de la obra. Se expone nada más que lo justamente preciso.

Empieza el libro tratando de los conceptos fundamentales, tales como presiones estáticas y dinámicas, caudal, trabajo específico, etc., que luego serán utilizados a todo lo largo de la obra, asimismo se obtiene la importante ecuación de Bernouille, que liga las distintas magnitudes definidas. Ya con esta base se pasa a estudiar una teoría elemental de turbomáquinas, desarrollando un ejemplo de cálculo. Para entrar en el estudio de las máquinas axiles se dan bastantes conocimientos de Aerodinámica, incluyendo un estudio elemental del perfil aerodinámico.

Se realiza una interesante aplicación del análisis dimensional al estudio de las turbomáquinas, definiéndose numerosos coeficientes adimensionales que son de gran utilidad.

Las pérdidas de energía hacen el objeto de un análisis en el que se estudian los distintos tipos de ellas que pueden aparecer, tanto en las máquinas como en el conjunto de la instalación.

A continuación se pasa a realizar unos estudios especiales del rotor y del estator indicando la intervención de los distintos parámetros que aparecen. Después de dar algunas nociones termodinámicas se analiza el cálculo de las turbomáquinas con grandes variaciones energéticas. A continuación, se trata de las distintas curvas características utilizadas en el estudio del funcionamiento de las turbomáquinas. El aspecto de resistencia mecánica es muy brevemente tratado señalando únicamente los aspectos peculiares del cálculo de las turbomáquinas. Se termina la obra tratando algunas aplicaciones especiales de las turbomáquinas.

La presentación es buena, con una impresión clara.

HORROR EN CADENA, por Fernand Gigon. Un volumen de 16 × 22 centímetros, 231 páginas y 20 fotograbados. Editorial Seix y Barral, S. A. Barcelona.

Desde que en los finales de la última guerra, los americanos atacaron con armas atómicas las ciudades de Hiroshima y Nagasaki, el tema de los «expuestos», o víctimas de las radiaciones, ha ocupado el primer plano de la actualidad. El cine, la radio, la prensa y la televisión se han encargado en los últimos años de poner al gran público en contacto con este mundo de los atomizados. Ahora, con «Horror en Cadena», Fernand Gigon presta su concurso a esta tremenda empresa divulgadora.

Como dice el mismo autor, para construir un puente entre los problemas científicos y la vida misma, pasó tres meses en el Japón, visitando los hospitales de Hiroshima, Nagasaki, Tokio, Yaizu y Tokaimura, estudiando los cuerpos heridos y tratando de consolar y escrutar las almas. Los miles de seres víctimas de las radiaciones viven hoy aparte y replegados sobre sí mismos, más lejos de los hombres que los rodean que de los habitantes de otros planetas. Por ello, la tarea de Fernand Gigon no resultó fácil al tratar de penetrar las fronteras del país de los expuestos para ponerse en contacto con las víctimas de los ataques atómicos.

El trabajo está dividido en una serie de relatos cortos en los que el autor describe diversos aspectos de los ataques atómicos sobre Hiroshima y Nagasaki, de acuerdo con las narraciones de los hombres, mujeres y niños que pasaron por tan terrible experiencia. Con estos relatos se mezclan las entrevistas, las conversaciones mantenidas por el autor durante su viaje al Japón, así como el resultado de sus observaciones sobre la vida japonesa en la actualidad, quince años después del ataque atómico. El estilo suelto y directo hace fácil la lectura de este gran reportaje y pone de manifiesto el conocimiento del oficio de su autor, sin duda un experto periodista. Una abundante información gráfica completa este impresionante estudio.

R E V I S T A S

ESPAÑA

Guión, núm. 247, diciembre de 1962. El espíritu de Cuerpo y los Suboficiales. Las marchas en el desierto.—Desarrollo de la actividad española.—Cosas de ayer, de hoy y de mañana.—Sistemas de radiocomunicación.—Cuestiones de Táctica y servicios.—Estampas de un itinerario por los pueblos y las tierras de España.—El Sistema Métrico Decimal.—Nuestros lectores nos preguntan.—El Impuesto de Utilidades para Suboficiales retirados.

Rutas del Aire, núm. 59, 1962.—Las pérdidas en 1961 representan una inversión por un porvenir mejor.—Farnborough 1962.—Iberia recibe su cuarto reactor Douglas DC-8.—El B-188 laboratorio «volante» para investigar problemas de los viajes aéreos.—La XVIII Asamblea

general de la IATA en Dublín.—Noticias de Aviaco.—A vista de Jet.—Noticias de Iberia.—Noticiario.—La Asamblea de la O. A. C. I. termina su período de sesiones celebrado en Roma.

ESTADOS UNIDOS

Air Force, diciembre de 1962.—El Mando Estratégico en Cuba.—Pena, gratitud y orgullo.—La hora doce.—Pasando la barrera del túnel aerodinámico.—Seamos realistas en Astronáutica.—Imperativo de la Era espacial.—Sin lo que no podemos vivir.—Hablando del espacio.—El control del armamento y la estrategia de los Estados Unidos.—Nuevas carreras para los retirados.

Air Force, enero de 1963.—No necesitamos ser ni rojos ni muertos.—Retirada estratégica a partir de la realidad.—Saldo de la crisis permanente.—No podemos rodear el reloj nuclear.—El hombre óptimo para la Era del espacio.—La carrera espacial.—Hablando del espacio.—La necesidad de saber.

Flying, diciembre de 1962.—El aterrizaje sin visibilidad.—El Cherokee 180.—Los aeroplanos y las bajas temperaturas.—El día que voló el avión de vapor.—El Flitefix II.—La exhibición de Farnborough. Vuelo a Méjico.—El modelo Beech 120. La Standard Oil, de California.—El seguro más barato.—La aviación y la Guardia de Costas.—El Beagle B.206.—Freno suave.

Flying, enero de 1963.—Guía para las Bahamas.—El transporte a reacción holandés.—La transformación a polimotores en Apache.—Los instrumentos no funcionan siempre.—Antídoto contra el aislamiento.—Un nuevo concepto en los hidroaviones.—Meteorología de las zonas costeras.—Recuerdos de un aeropuerto.—Los propietarios de aviones y la nueva ley tributaria.

FRANCIA

Forces Aeriennes Françaises, enero 1963. Proceso del cohete.—Conquista pacífica del cielo malgache.—Pilotos de caza.—Dígalo con aviones.—Panorama aeronáutico del año 1962. — Actividad de las principales Compañías miembros de la I. A. T. A.—Hacia los planetas.—La historia y las historias.

L'Air et l'Espace, núm. 790. diciembre de 1962.—La unión hace la fuerza.—La diversificación de Sud-Aviación.—Del ciervo-volante militar al ingenio dirigido de reconocimiento.—Un proyecto original de Douglas. Roost, vehículo espacial reutilizable.—La adquisición de planetas.

Les Ailes, núm. 1.902, del 30 de noviembre de 1962.—El «Super-Broussard» sobre París-Nantes.—Lockheed prepara el «Rift».—«Caribou»: «Touch Go» ensaya con éxito.—Aviación ligera y comercial. Ensayo operacional del Super-Broussard está en curso sobre París-Nantes.—Astronáutica e Ingenios.—Programas espaciales para 1980.—Estudio de la «Zona de soldadura» de la atmósfera.—El «Mariner II» se acerca a su objetivo.—Aviación Militar.—La defensa australiana.—Técnica e Industria.—Sud-Aviación: El presente y el porvenir.—El Rolls-Royce «Tyne» motor potente y económico.—Aviación ligera.—Los campeonatos del mundo de vuelo a vela.—Competiciones-Récords. Aeromodelismo.—Aviación Militar.—Actualidad.

INGLATERRA

Aerospace Engineering, diciembre 1962, número 12, volumen 21.—Nuestra expansión científica.—Hydrofoils: resumen del estado actual.—Tolerancias en la respuesta y sus efectos sobre un proyectil guiado.—Una solución analítica cerrada para las dimensiones de los cambiadores de calor.—Criterios de responsabilidad en el diseño estructural. — Protección óptima contra los impactos en el espacio.—Aviones de investigación.—Placa ondulada en la cara abierta del sandwich.—Un sistema de propulsión electrostática.—La misión del vehículo tripulado.—Efecto de la atmósfera de Marte en la entrada de un vehículo.

Aircraft Engineering, octubre de 1962. Arastres de velocidad constante.—Detección de fallos en turbinas de gas.—Parte I. Límites de estabilidad de resonancia en helicópteros. Parte I.

Aircraft Engineering, noviembre 1962. El transporte supersónico anglo-francés.—La propagación de las fisuras.—Lubricantes para aviones supersónicos. — Fatigas térmicas en vigas en I.—Detección de fallos en turbinas de gas.—Parte II. Corrección a la resistencia o la fatiga.—Límites de estabilidad de resonancia en helicópteros. Parte II.

Aircraft Engineering, diciembre 1962. Cazas V. T. O. L.—Vibraciones transitorias de proyectiles y vehículos espaciales.—Ensayos en vuelo del «Trident» — Las normas británicas y la industria aeronáutica.—Toma de tierra en todo tiempo.

Flight, núm. 2.807, 27 de diciembre de 1962.—Seguridad de vuelo.—Habla el Presidente de la IATA.—Migs para la India.—La producción del F-104 en el Japón.—Los Heralds, en servicio.—Altura de seguridad.—Los aviones usados de la BOAC.—Detalles del Herald.—El material de las compañías de líneas aéreas.—El Saab-37.—Lubricantes para los aviones supersónicos.—¿Todavía es divertido volar?—Después del Skybolt.

Flight, núm. 2.808, 3 de enero de 1963. Perspectivas para la juventud.—Lo supersónico en la Cámara de los Comunes.—La Panamerican.—El deslizamiento en pistas con hielo.—La altura de seguridad.—Los 748 en servicio.—Apoyo para el «Trident».—Polaris para la Marina británica.—El vuelo a Marte —La RAF y los piratas.—El Caravelle y los aterrizajes automáticos.

Flight, núm. 2.811, del 24 de enero de 1963.—Primer vuelo del Skyvan.—Noticias del P. 1154 y P. 1127.—El Comet 4C.—El Herald en Italia.—Más sustentación para el «Trident».—La BEA en 1963.—Tendencia en la construcción de aeropuertos.—¿Cómo viajarán los viajeros a velocidades de 3 de mach?—Vehículos deslizantes para el Ejército.

Flight, núm. 2.812, de 31 de enero de 1963.—La carreta antes que los bueyes.—Congreso de ingenieros de líneas aéreas.—El Britannia cumple seis años.—Aparatos eléctricos de a bordo.—Satélites para observar satélites.—El S-4 en Cabo Cañaveral. — La misión de las cápsulas «Gemini».—Un satélite de seis pulgadas.

Flight, núm. 2.813, de 7 de febrero de 1963.—Los únicos medios.—Ojos en Argentina.—El Mirage IV A.—El acuerdo Short.—Breguet.—Hechos y cifras supersónicos.—El proyecto Beacon. — Una nueva Compañía de líneas aéreas. — El campeonato de vuelo sin motor. — Los reactores turbofán en los aviones VTOL. Trabajando en el helado norte.—La fusión americana.—Eastern.

PORTUGAL

Revista Do Ar, núm. 288, octubre de 1962.—Revista Do Ar.—Año Nuevo.—Hace veinticinco años que nació nuestra Revista.—Entretenimiento de los aviones ligeros.—Nuevos problemas.—Fuerza Aérea portuguesa.—Información Nacional.—Aviación Militar.—Antología de la aviación.—Por todas partes.—El hombre y el espacio.—Participación de Alemania en la investigación interplanetaria. — Aviación ultraligera a través del mundo.—Aviación agrícola.—La vida de los Clubs.—Aeromodelismo.—Esbozo histórico del aeromodelismo en Portugal.—Aventuras aerodinámicas de don Serapio Tragedias.—Aviación comercial.

Revista Militar, núm. 288, octubre de 1962.—Así nació la «Revista do Ar»: ¡veinticinco años!—Entretenimiento de los aviones ligeros.—Problemas nuevos.—La Fuerza Aérea portuguesa.—Información Nacional.—Aviación Militar.—Aviación de todo el mundo.—El hombre y el espacio.—La conquista pacífica en el espacio.—Participación de Alemania en la investigación interplanetaria.—Aviación ultraligera a través del mundo.—Noticiario de aviación agrícola.—La vida de los clubs.—Aeromodelismo.—Esbozo histórico del aeromodelismo en Portugal.

REPUBLICA ARGENTINA

Revista Nacional Aeronáutica y Espacial, número 245, octubre de 1962.—Editorial. Meteorología, aviación y Antártida.—Meteorología y aviación.—Cómo se formula el pronóstico para la aviación.—Rutina del piloto y seguridad del vuelo.—L. A. D. E. cumplió veintidós años de servicio.—Cooperación internacional en el espacio exterior.—Alas de Italia en las bodas de oro. — Cursos de aeroaplicación agrícola en la Escuela Nacional de Aviación Civil. Antártida.—Producción de aviones.—Medio siglo de aviones en la Fuerza Aérea argentina (III parte-conclusión).—El Globo «Argentina» en Entreveros con campeones del mundo.—Simulación del funcionamiento de la planta del Poder de un avión a reacción.—Secciones fijas: Aeronotícias.— Astronoticias.— Aviación comercial.— Vuelo a vela.— Aeromodelismo.— Noticias bibliográficas.—Correo de los lectores.

Revista Nacional Aeronáutica y Espacial, noviembre 1962.—Ciencia para el bien o para el mal.—1912-8 septiembre 1962.—Un avión llegó a Cristina.—Medios actuales de la Meteorología aplicada a la aviación.—Importancia de la Meteorología en la vida humana.—Soluciones electrónicas para el control del tránsito aéreo.—Radar.—El origen de una doctrina.—Ayudas a la aeronavegación: El punto de vista del usuario.—Seguridad... con barreras. El callejón de los Tornados.—Visita presidencial de la VII Brigada Aérea.—Ahora, la aeroaplicación se hará en serio.—Cielos limpios (III) Capitalistas de quiebras.—Un ejemplar propulsor de la aviación militar: General Agustín P. Justo.—Inglaterra-Australia, sin escalas.—Secciones fijas.—Aeronoticias.—Astronoticias.—Aviación comercial.—Alas nuevas.—Vuelo a vela.—Noticias bibliográficas.—Correo de los lectores.